



1 Belichtung eines Bauteils mit komplexer Innenstruktur

GENERATIVE VERFAHREN: SELECTIVE LASER MELTING

ANSPRECHPARTNER

**Fraunhofer-Institut für
Produktionsanlagen
und Konstruktionstechnik IPK**

Institutsleitung

Prof. Dr. h. c. Dr.-Ing. Eckart Uhlmann
Pascalstraße 8-9
10587 Berlin

Ansprechpartner

Markus Röhner
Tel.: +49 30 39006-279
Fax: +49 30 39110-37
markus.roehner@ipk.fraunhofer.de

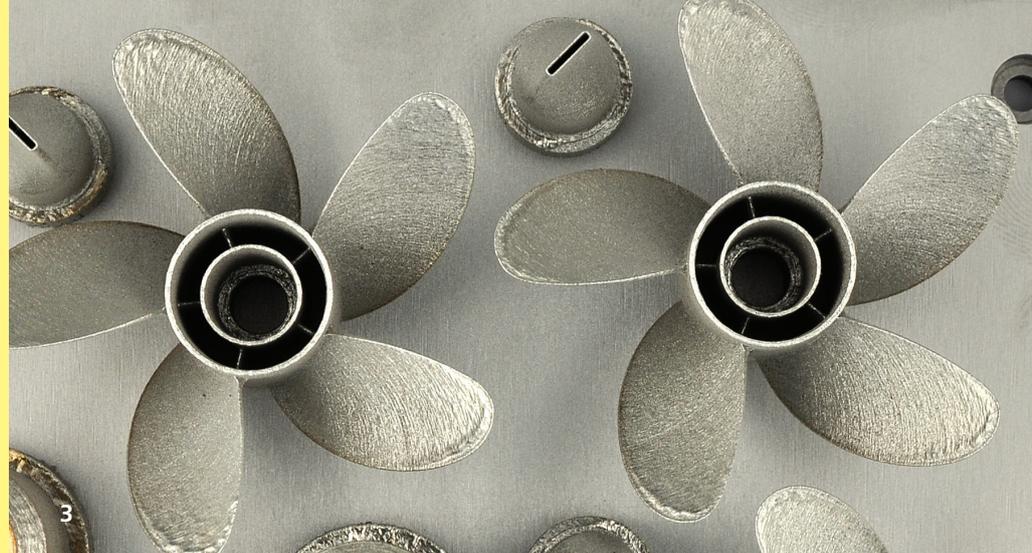
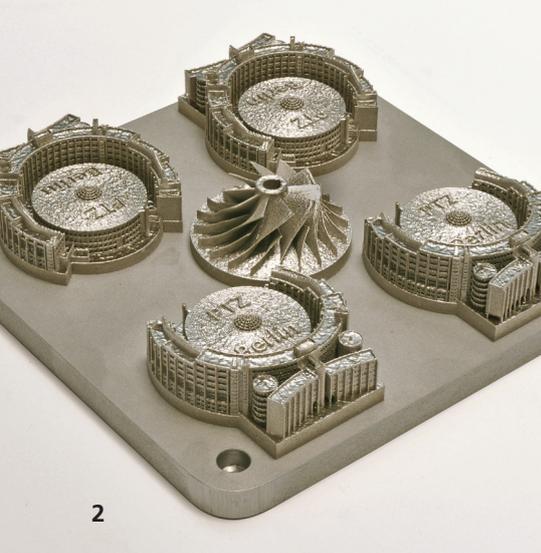
<http://www.ipk.fraunhofer.de>

Generative Fertigungsverfahren sind als Fertigungssysteme für die Produktentwicklung in vielen unterschiedlichen Industriezweigen etabliert. Nachdem zunächst nur reine Anschauungsmuster mit diesen Verfahren hergestellt wurden (Rapid Prototyping), kann heute mit dem Rapid Manufacturing- und dem Rapid Tooling-Verfahren ein immer breiter werdendes Anwendungsspektrum bedient werden.

Um dies zu erreichen, wurde die Bandbreite einsetzbarer Werkstoffe erweitert. Heute können außer den im Rapid Prototyping-Bereich (RP) allgegenwärtigen Kunststoffen auch metallische Standardwerkstoffe, aber auch Keramiken verarbeitet werden. Für die Verarbeitung metallischer Werkstoffe mittels Selective Laser Melting-Verfahren (SLM) werden keinerlei Binder oder sonstige Zusätze benötigt.

Unsere Kompetenzen

Das Selectiv Laser Melting (SLM) ist ein additives Fertigungsverfahren. Auf der Basis von CAD-Daten werden komplexe Bauteile direkt aus dem Metallpulver generiert. Das Verfahren wird zur Herstellung von Werkzeugen für den Kunststoffspritzguss und Druckguss genutzt. Auch ist es möglich, sehr filigrane Strukturen für Dental- und Humanimplantate zu fertigen. Derzeit sind elf Werkstoffe für das Verfahren qualifiziert. Dabei handelt es sich um Edelstähle, Titan-, Aluminium-, Kobalt-Chrom- und Nickelbasis-Legierungen mit Korngrößen zwischen 10 µm und 65 µm. Mit dem 400 W starken Laser unserer Anlage sind Schichtdicken von 20 µm bis 100 µm herstellbar. Dabei wird eine Bauteilgenauigkeit von ± 50 µm erreicht. Die Verarbeitungsgeschwindigkeit liegt, abhängig von der Ausnutzung des Bauraums, bei 5-20 cm³ / h.



Die generierten Bauteile besitzen ein homogenes Gefüge und relative Dichten von nahezu 100 %. Aber nicht nur die physikalischen, auch die mechanischen Eigenschaften der erzeugten Bauteile, entsprechen denen gegossener Strukturen.

Im Gegensatz zu konventionellen Fertigungsverfahren bietet das Verfahren enorme Gestaltungsfreiheit in der Bauteilgeometrie. Das SLM-Verfahren ermöglicht durch den schichtweisen Aufbau von Bauteilen die Fertigung von Hohlräumen und Hinterschnitten. Zudem können mehrere Funktionen im Bauteil integriert werden. Dank dieser enormen Konstruktionsfreiheit besteht sowohl die Möglichkeit Produkte zu individualisieren, als auch die Anzahl ihrer Varianten nahezu beliebig zu vergrößern.

Im Vergleich zum indirekten Laser Sinter-Verfahren entfallen Prozessschritte, wie das Infiltrieren des Bauteils mit anderen Werkstoffen. Auch zeit- und kostenintensive thermische Nachbehandlungen konnten mit der Einführung des SLM-Verfahrens substituiert werden. Durch diese Änderungen konnte die gesamte Prozesskette und damit die Fertigungszeit des individuellen Produkts verkürzt werden. Für Branchen mit sehr kurzen Produktlebenszyklen stellt diese Zeitersparnis einen enormen Wettbewerbsvorteil dar. Speziell in Bereichen mit kleinen Bauteile minimaler Losgrößen und komplexer Geometrien ist das SLM-Verfahren heute schon eine konkurrenzfähige Alternative zu der

konventionellen Fertigung. Beispielsweise kann der metallische Unterbau von Zahnkronen, das so genannte Käppchen, mit dem SLM-Verfahren innerhalb von 48 Stunden gefertigt werden.

Die Komplexität des Bauteils hat beim SLM-Verfahren nur einen geringen Einfluss auf die Stückkosten, da diese vor allem volumen- und nicht geometrieabhängig sind. Besonders gut geeignet für das SLM-Verfahren sind Bauteile hoher Komplexität, da ihre Fertigung mit den konventionellen Verfahren entweder sehr kostenintensiv oder gar nicht möglich ist.

Unser Angebot

Wir bieten Ihnen maßgefertigte Beratungskonzepte und ganzheitliche Forschungs- und Entwicklungsangebote in den Bereichen Werkstoffe, Technologie, Engineering und Methoden. In Zusammenarbeit mit den Kompetenzträgern aus Ihrem Unternehmen erstellen wir eine Versuchsplanung und Prüfung Ihrer Bauteilgeometrien aus den ausgesuchten Pulverwerkstoffen. Als Forschungsdienstleister auf dem Gebiet der generativen Fertigung metallischer Bauteile bieten wir Ihnen ein umfassendes Leistungsspektrum an. In enger Abstimmung werden Testgeometrien effizient und wissenschaftlich fundiert erzeugt und an diesen Modeluntersuchungen durchgeführt und analysiert. Gern übernehmen wir für Sie die Durchführung von Machbarkeitsstudien sowie die Qualifizierung neuer Werkstoffe für das SLM-Verfahren.

Ihr Nutzen

Unsere Forschungs- und Entwicklungsschwerpunkte im Bereich der generativen Verfahren sind die Erhöhung der Prozesssicherheit, der Wirtschaftlichkeit und der Qualitätssicherung und -steigerung. Eine verbesserte Steuerung, Überwachung und Diagnose bis hin zum Condition Monitoring sollen die Prozessfähigkeit und die Prozessbeherrschbarkeit erhöhen. Darüber hinaus wird die Steigerung der Wirtschaftlichkeit des SLM-Verfahrens, eine Verbesserung der Bauteilqualität, die Qualifizierung neuer Werkstoffe und die Erschließung neuer Märkte für das SLM-Verfahren angestrebt. Die enge Verknüpfung von Grundlagen- und Anlagenforschung sichert Ihnen Innovationsvorsprung und damit künftige Wettbewerbsvorteile.

2 Komplexe Geometrien aus Metallpulver

3 Propeller, Düsen und Spritzgusskerne - herstellbar in einem Bauprozess