



MetShape

www.metshape.de



GRÜNDE FÜR die sinterbasierte **Additive Fertigung**



LMM parts as sintered

Sinterbasierte Additive Fertigung

In den letzten Jahren hat das Interesse an und die Nutzung der Additiven Fertigung (AM) erheblich zugenommen. Allerdings ist es wichtig, zwischen direkten und indirekten AM-Technologien zu unterscheiden.

Direkte AM-Technologien:

Direkte AM-Technologien zeichnen sich durch einen einstufigen Prozess aus, bei dem das Teil direkt während eines Mikroschweißverfahrens hergestellt wird. Laser Powder Bed Fusion (L-PBF), auch bekannt als Selective Laser Melting (SLM), hat sich als die vorherrschende direkte AM-Technologie herauskristallisiert und ist in der industriellen Fertigung bereits weit verbreitet.

Indirekte AM-Technologien:

In den letzten Jahren haben sinterbasierte Verfahren, die auch als indirekte additive Fertigungsverfahren bekannt sind, immer mehr an Aufmerksamkeit gewonnen und stellen eine Alternative zur selektiven Laserschmelztechnologie (L-PBF) dar.

Diese Schwerpunktverlagerung ist in erster Linie auf technologische und wirtschaftliche Herausforderungen sowie auf die Notwendigkeit komplexer, bauteilspezifischer Nachbearbeitungsprozesse zurückzuführen. Darüber hinaus haben sinterbasierte Verfahren vielversprechende Ergebnisse bei der Überwindung von Einschränkungen gezeigt, insbesondere bei der Herstellung von kleinen Teilen mit hoher Detailgenauigkeit und Oberflächenqualität.

Sinterbasierte AM-Technologien wie das Binder Jetting (BJ) und Lithography-based Metal Manufacturing (LMM) sind an einen zweistufigen Prozess gekoppelt. Hier wird im ersten Schritt ein Grünteil mit einem hohen Metallpulveranteil gedruckt. Im zweiten Schritt wird das Grünteil dem Entbinden und Sintern unterzogen, wobei die für den Druck verwendeten Binder durch Wärmebehandlung entfernt werden. Das resultierende „Braunteil“ wird anschließend bei hohen Temperaturen gesintert, um die Metallpulverpartikel miteinander zu verschmelzen.



3 Gründe für die sinterbasierte Additive Fertigung

QUALITÄT

Hohe Oberflächenqualität

Wenig Nacharbeit

Gleichmäßige Oberflächen



LMM part as sintered

1 Die eingeschränkte Nutzung der Additiven Fertigung für Serienanwendungen ist in erster Linie auf die häufig notwendige Nachbearbeitung zurückzuführen, die zu unverhältnismäßig hohen Kosten führt und mehr als 60 % der potenziellen Anwendungen daran hindert, über das Prototypenstadium hinauszukommen. Die neuen sinterbasierten AM-Technologien, wie die LMM-Technologie, ermöglichen jedoch die Herstellung von Teilen mit hervorragender Oberflächenqualität und einer Oberflächenrauheit von bis zu $Ra = 2\mu\text{m}$ ohne jegliche Nachbearbeitung.

Um diese Qualität zu erreichen, ist jedoch spezielle Expertise erforderlich, insbesondere beim zweiten Produktionsschritt, dem Entbindern und Sintern. Mit diesem Kern-Know-how können gebrauchsfertige Teile ohne Nachbearbeitung direkt in die Endanwendung integriert werden. Dieser neue Ansatz der sinterbasierten AM unterscheidet sich vom konventionellen Weg der Additiven Fertigung, bei dem Teile absichtlich mit übergroßen Abmessungen gedruckt werden, die in einem nachfolgenden Schritt maschinell bearbeitet werden müssen. Durch den Wegfall unnötiger zeit- und kostenintensiver Nachbearbeitungsschritte kann die Prozesskette der additiven Metallfertigung vereinfacht werden.



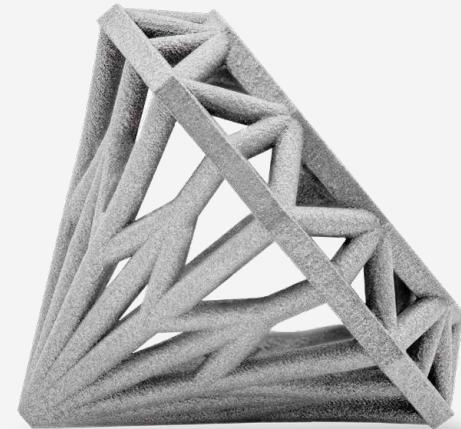
LMM parts as sintered

DESIGN FREIHEIT

Keine Stützstrukturen
Fügen von Baugruppen
Große Materialvielfalt

2

Die Nutzung der Additiven Fertigung bietet erhebliche Vorteile in Bezug auf die Designmöglichkeiten und trägt somit zur Entwicklung neuer Innovationen bei. Dennoch schränken das Vorhandensein von Eigenspannungen innerhalb des Bauteils, die durch den Herstellungsprozess direkter AM-Technologien verursacht werden, und die Notwendigkeit von Stützstrukturen die Freiheit des Designs ein. Die Entfernung von Stützstrukturen beeinflusst auch die Oberflächenqualität des fertigen Teils, und eine Nachbearbeitung ist unvermeidlich. Die Entfernung erfordert einen zusätzlichen Schritt im Herstellungsprozess, der Zeit kostet und zusätzliche Kosten verursacht, was dazu führen kann, dass AM keine wirtschaftliche Lösung für die Herstellung einer Anwendung ist. Darüber hinaus sind nicht alle Metallpulver für direkte AM-Technologien wie L-PBF geeignet, da sie Probleme mit der Laserabsorption haben oder durch die schnelle Erwärmung und Abkühl-



LMM part as sintered

lung beim Laserschweißen zu Spannungen neigen.

Die meisten sinterbasierten AM-Technologien benötigen keine Stützstrukturen, was sich stark auf die Oberflächenqualität des Teils auswirkt und auch die Herstellungskosten senkt. Sinterbasierte AM ermöglicht auch die Verwendung einer breiteren Auswahl an Metallpulvern, einschließlich solcher, die für direkte AM nicht geeignet sind. Grundsätzlich können fast alle Metalle mit sinterbasierten AM-Technologien hergestellt werden, und es ist auch möglich, Hartmetalle oder kohlenstoffreiche Stähle zu verarbeiten.

Bei der sinterbasierten AM ist das Fügen von Baugruppen ohne Schweißen möglich, da die einzelnen Komponenten vor dem Sintern zusammengesetzt werden können und dann durch den thermischen Prozess miteinander verbunden werden.



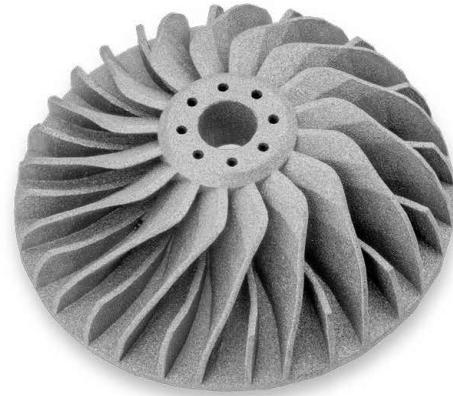
LMM parts as sintered

PRÄZISION

Höchste Auflösung

Kleine Toleranzen

Kleinste Wandstärken



LMM part as sintered

3

Eine unzureichende Präzision kann ein weiterer großer Nachteil der AM sein, da sie zu höheren Nachbearbeitungskosten führt, was die Effizienz der AM beeinflusst. Bei der sinterbasierten AM gibt es eine Vielzahl verschiedener Technologien, die sich auf die Präzision der Fertigteile auswirken, da unterschiedliche Toleranzen erreicht werden können. Lithografische additive Fertigungsverfahren wie die LMM-Technologie gelten im Allgemeinen als die Verfahren mit der höchsten Präzision, da eine Auflösung von 35 µm in der XY-Ebene und 25 µm in der Z-Ebene mit LMM möglich ist. Diese spezielle Technologie eignet sich besonders

für die Herstellung von hochpräzisen Klein- und Mikrometallteilen und kann hochkomplexe Teile mit hochwertigen Oberflächen herstellen, die mit keiner anderen additiven Fertigungstechnologie gefertigt werden können. Mit sinterbasierten Technologien wie LMM lassen sich geringe Toleranzen von bis zu $\pm 0,05$ mm (ISO 2768-1 f) erreichen, was wiederum den Bedarf an Nachbearbeitung reduziert. Darüber hinaus bietet die sinterbasierte AM die Möglichkeit, Mikrobohrungen mit einem Durchmesser von 100 µm zu realisieren, und Wandstärken von nur 0,1 mm sind machbar. Dies ist jedoch nur mit bestimmten Technologien möglich, und es ist umfangreiches Know-how erforderlich, um diese Merkmale zu realisieren.



LMM parts as sintered



LMM part as sintered

Über MetShape

Die MetShape GmbH ist ein Produktionsdienstleister, der sich auf die sinterbasierte additive Fertigung von Klein- und Mikroteilen aus Metall spezialisiert hat. Das Unternehmen wurde im April 2019 aus der Hochschule Pforzheim ausgegründet und entwickelt sich seither sehr dynamisch.

Dieldee zur Gründung des Technologie-Start-ups entstand während eines Forschungsprojekts, in dessen Rahmen Lithography-based Metal Manufacturing (LMM) Technologie entwickelt wurde, die es ermöglicht, hochpräzise Metallbauteile mit außergewöhnlich guten Oberflächen zu drucken.

Mittlerweile hat MetShape ein einzigartiges Prozess-Know-how entwickelt und sich speziell auf den Sinterprozess fokussiert und bietet daher neben der Teilefertigung mit der LMM-Technologie auch weitere Dienstleistungen an. Mit dem einzigartigen Sinter-Know-how bietet MetShape im Vergleich zu anderen 3D-Druck-Dienstleistern, die sich auf Prototypen und Einzelteilfertigung spezialisiert haben, hochwertige, serientaugliche Bauteile. Darüber hinaus bietet MetShape seinen Kunden, die andere sinterbasierte additive Fertigungstechnologien verwenden, die Möglichkeit, ihre Teile in hoher Qualität zu sintern.

MetShape GmbH
Tiefenbronner Straße 59
75175 Pforzheim
Germany

info@metshape.de
+49 (0) 7231 3744 180
www.metshape.de

