

FINISHING SERVICES für 3D-gedruckte Bauteile

EIN ÜBERBLICK
ÜBER FINISHING SERVICES ZUR
REALISIERUNG GEWÜNSCHTER
OBERFLÄCHENQUALITÄTEN

Additive Fertigung

Die Herausforderung eine hervorragende Oberflächenqualität zu erreichen.

Die Additive Fertigung (AM), auch bekannt als 3D-Druck hat in den letzten Jahren als innovative Fertigungstechnologie an Aufmerksamkeit gewonnen und findet bereits in den unterschiedlichsten Industriezweigen Anwendung. Allerdings zeichnet sich die Herstellung von Teilen mit einer ausreichenden Oberflächenqualität als eine der größten Herausforderungen bei der AM aus. Indirekte oder sinterbasierte AM-Technologien bewältigen diese Herausforderung, indem sie Teile mit verbesserter Oberflächenqualität liefern.

Sinterbasierte Verfahren sind durch einen zweistufigen Prozess gekennzeichnet. Zunächst wird ein Grünteil gedruckt, welches später entbindert und gesintert wird. Diese Verfahren sind besser geeignet,

um qualitativ hochwertige Oberflächen zu erzielen, da sie in der Regel keine kostspielige und zeitaufwändige Entfernung von Stützstrukturen erfordern und die Oberflächenporosität im Vergleich zu direkten AM-Verfahren wie Laser Powder Bed Fusion (LPBF) deutlich geringer ist.

Die sinterbasierte AM-Technologie Lithography-based Metal Manufacturing (LMM) kann ohne Nachbearbeitung ähnliche Oberflächenqualitäten wie das Metal Injection Molding (MIM) mit einer Oberflächenrauheit von bis zu $Ra = 2\mu\text{m}$ erreichen. Dies macht LMM zu einer geeigneten Alternative für Anwendungen, die eine hervorragende Oberflächenqualität erfordern, wie z. B. in der Medizintechnik oder der Luxusindustrie.



LMM Teile von MetShape

Eine gute Oberflächenqualität nach dem AM-Prozess bildet eine solide Grundlage für die Anwendung von Finishing Services, um eine noch bessere Oberflächenqualität oder spezifische Oberflächeneigenschaften zu erzielen. Es ist wichtig zu beachten, dass die Effektivität der Finishing Services von der ursprünglichen Oberflächenqualität des 3D-gedruckten Teils abhängt. Ist die Oberflächenqualität nicht ausreichend, kann das Finishing nur begrenzte Auswirkungen haben und sogar die Sichtbarkeit von Schichtstrukturen verstärken. Wenn die Oberflächenqualität nach dem AM-Pro-

zess jedoch bereits hoch ist, können Finishing Services hervorragende Ergebnisse erzielen. Es ist erwähnenswert, dass AM-Prozesse, einschließlich LMM, bei der Reproduktion feiner Details komplizierter und komplexer Teile auf Herausforderungen stoßen können, je nach den verwendeten Materialien. Daher werden die gleichmäßigsten und besten Ergebnisse oft mit weniger komplexen, flachen Bauteilen erzielt. Dennoch können auch die äußeren Bereiche komplexer Teile effektiv poliert werden, so dass sie als funktionale Oberflächen genutzt werden können.

Finishing Services

Finishing Services spielen eine entscheidende Rolle bei der Verbesserung der Oberflächenqualität und der Erzielung gewünschter Eigenschaften der hergestellten Teile.

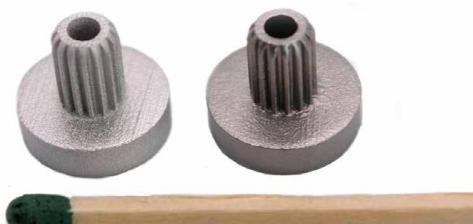
Sandstrahlen

Sandstrahlen ist ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung, bei dem ein Material mit Hilfe von Luftdruck und feinen Partikeln wie Sand oder Korund bearbeitet wird.

Beim Sandstrahlen wird das zu bearbeitende Material in eine spezielle Sandstrahlkabine gelegt und mit Druckluft und Sandkörnern beschossen. Die Körner treffen auf die Oberfläche und entfernen lose Metallpulverpartikel oder andere Verunreinigungen. Je nach Art der Partikel und des Drucks können durch Sandstrahlen unterschiedliche Oberflächen erzeugt werden. Grobe Körner und hoher Druck können beispielsweise eine raue Oberfläche erzeugen, während feinere Körner und geringerer Druck eine glattere Oberfläche ergeben können.

Neben der Entfernung von Verunreinigungen kann das Sandstrahlen auch zur optischen Veredelung eingesetzt werden. Durch gezieltes Strahlen kann die Oberfläche verfeinert und ein dekorativer Effekt erzielt werden. Die mit diesem Verfahren erreichte Oberflächenrauheit ist ähnlich wie im gesinterten Zustand (Ra bis zu $2\mu\text{m}$), aber die Oberfläche erscheint gleichmäßiger. Dabei ist die Oberflächenqualität stark von der Rauheit der Oberfläche vor dem Sandstrahlen abhängig.

LMM Teile von MetShape



as sintered

glasperlengestrahl

Diese Dienstleistungen umfassen eine Reihe von Techniken und Verfahren, die zur Verfeinerung und Verbesserung der Oberfläche eines bestimmten Teils beitragen.

LMM Teile von MetShape



as sintered

sandgestrahl

Glasperlenstrahlen

Glasperlenstrahlen ist ein Verfahren zur Oberflächenbehandlung von Materialien, das auch als Perlenstrahlen oder Mikroperlenstrahlen bezeichnet wird. Es wird üblicherweise zur Reinigung und Veredelung von Oberflächen eingesetzt, indem kleine Glasperlen auf das Material gestrahlt werden.

Beim Glasperlenstrahlen wird das zu behandelnde Material in eine spezielle Strahlkabine gelegt und mit Druckluft und winzigen Glasperlen bestrahlt. Die Glasperlen treffen auf die Oberfläche des Materials und entfernen Schmutz, Oxidation, Rost und andere Verunreinigungen effektiv. Außerdem wird die Oberfläche dabei verdichtet.

Das Glasperlenstrahlen eignet sich besonders gut für Materialien wie Edelstahl, Aluminium, Kupfer und andere Metalle, da es die Oberfläche des Materials gleichmäßig reinigt und poliert, ohne es zu beschädigen. Bei der Herstellung eines Teils mit der LMM-Technologie und der Anwendung von Glasperlenstrahlen als Finishing-Service kann ein Ra von bis zu $1,76$ erreicht werden.

Glasperlenstrahlen kann auch zur Erzeugung einer dekorativen Oberfläche verwendet werden, indem bestimmte Bereiche des Materials selektiv gestrahlt werden, um ein bestimmtes Muster oder eine bestimmte Textur zu erzeugen.

Elektropolieren

Elektropolieren ist ein elektrochemisches Verfahren, das zur Oberflächenbehandlung von Metallen eingesetzt wird. Es wird auch als elektrolytisches oder elektrochemisches Polieren bezeichnet und verbessert die Oberflächenqualität von Metallteilen.

Beim Elektropolieren wird das zu bearbeitende Metallteil in eine Elektrolytlösung als Anode getaucht. Eine Kathode dient als Gegenelektrode. Durch Anlegen einer elektrischen Spannung zwischen den Elektroden wird ein Stromfluss erzeugt, der zur elektrochemischen Auflösung des Metalls an der Oberfläche des Anodenmaterials führt.

Durch die elektrochemische Auflösung wird die Oberfläche des Metalls gleichmäßig abgetragen und mikroskopisch glatt poliert. Die Beseitigung von Unregelmäßigkeiten, Poren, Kratzern und anderen Defekten führt zu einer Verbesserung der Oberflächenqualität und zu einer Erhöhung der Korrosionsbeständigkeit des Metalls.

Es eignet sich besonders gut für die Oberflächenbehandlung komplexer Geometrien und schwer zugänglicher Bereiche, die mit herkömmlichen Verfahren nur schwer zu bearbeiten sind. Mit dem Elektropolieren kann ein Ra von bis zu 0,4 µm erreicht werden, vorausgesetzt, der Ra liegt vor der Anwendung des Finishing Service unter 2.

LMM Teile von MetShape



as sintered

vergoldet

LMM Teile von MetShape



elektropoliert

as sintered

Galvanisieren

Galvanisieren ist ein Verfahren zur Oberflächenbeschichtung von Metallen, das auch als elektrolytisches Verfahren bekannt ist, da es Elektrizität verwendet, um eine Metallschicht auf ein anderes Metall aufzubringen.

Das Verfahren beginnt mit der Vorbereitung des zu beschichtenden Materials, indem es gründlich gereinigt wird. Anschließend wird das Material als Kathode in eine Elektrolytlösung gelegt, die das gewünschte Metall enthält. Eine Anode aus dem gewünschten Metall wird in die Lösung getaucht, und durch die Lösung wird Strom geleitet, wodurch Metallionen von der Anode zur Kathode wandern und sich dort als Schicht ablagern.

Galvanisierte Oberflächen werden meist zu dekorativen oder adaptiven Zwecken verwendet, wie z. B. als Korrosionsschutz oder zur Herstellung bestimmter Leitfähigkeiten. Die Oberflächenparameter ändern sich wenig oder gar nicht. Typische Schichtdicken liegen im Bereich von ein bis zwei Mikrometern.

Je nach gewünschtem Ergebnis gibt es verschiedene Arten von Galvanisierungsverfahren. Beispiele sind Verchromung, Verzinkung und Versilberung.

Gleitschleifen

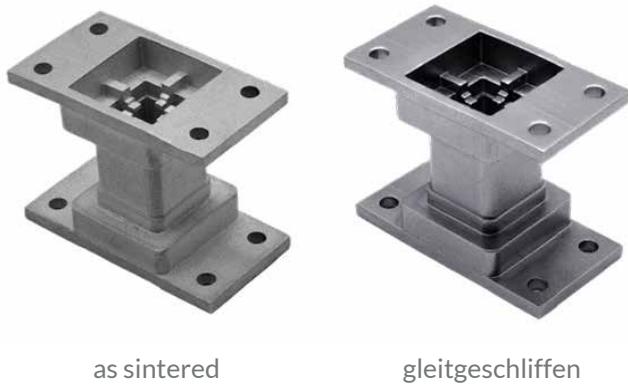
Gleitschleifen ist ein Verfahren zur Oberflächenbearbeitung, bei dem kleine Bauteile in einer rotierenden Trommel mit Schleifmitteln bewegt werden.

Das Verfahren wird häufig eingesetzt, um Grate und scharfe Kanten von Bauteilen abzuschleifen oder eine gleichmäßige Oberfläche zu erzeugen. Es kann auch eingesetzt werden, um Verunreinigungen zu entfernen oder Oberflächen für weitere Bearbeitungsschritte, wie das Elektropolieren, vorzubereiten.

Die Bauteile werden zusammen mit dem Schleifmittel und einer Flüssigkeit, z. B. Wasser oder Öl, in die Trommel gegeben und in Bewegung gesetzt. Die Trommel rotiert und vibriert gleichzeitig in horizontaler oder vertikaler Richtung. Die Bewegung der Teile durch die Trommel verursacht Reibung mit dem Schleifmittel, das die Teile schleift und poliert.

Je nach Art der verwendeten Medien und Flüssigkeiten sowie der Dauer des Prozesses können unterschiedliche Oberflächeneffekte erzielt werden. So kann beim Gleitschleifen eine glatte, glänzende Oberfläche oder eine rauere, matte Oberfläche entstehen. Das Gleitschleifen eignet sich besonders dort, wo keine feinen Strukturen und Innenkonturen bearbeitet werden müssen und wo Kantenverrundungen zulässig oder sogar erwünscht sind. Mit dem Gleitschleifen kann eine Ra von bis zu 0,2 µm erreicht werden.

LMM Teile von MetShape



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.

Die Idee zur Gründung des Technologie-Start-ups entstand während eines Forschungsprojekts, in dessen Rahmen die Lithography-based Metal Manufacturing (LMM) Technologie entwickelt wurde. Mit dieser Technologie ist es möglich, hochpräzise Metallteile 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 Dienstleistungen an. Mit dem einzigartigen Sinter-Know-how bietet MetShape im Vergleich zu anderen 3D-Druck-Dienstleistern, die sich auf Prototypen und Einzelteifertigung spezialisiert haben, hochwertige, serientaugliche Bauteile. Darüber hinaus bietet MetShape seinen Kunden verschiedene Finishing Services als ergänzenden Service an.

