

HP Multi Jet Fusion- Technologie



Eine bahnbrechende 3D-Drucktechnologie für eine neue Ära der Fertigung

Das dreidimensionale Drucken von nützlichen Hilfsmitteln und Maschinenteilen wird zur Realität. Mittels 3D-Druck lassen sich Teile in kleinen Stückzahlen oder auch Unikate sowohl schnell als auch kostengünstig herstellen. Die Einzelteile der HP Multi Jet Fusion-Technologie umfasst neue HP Jet Fusion 3D-Drucker und eine Open Platform, die das Design, die Materialien, die Fertigung und den Vertrieb von 3D-Teilen revolutionieren wird, um die digitale Transformation der Fertigung voranzubringen.



Weitere Informationen
finden Sie unter:
www.3D-Produktionsdrucker.de



Einführung

Mehr als 30 Jahre lang haben die Tintenstrahltechnologien von HP eine ganze Reihe von Druckmärkten geprägt und angeführt. Bei der HP Multi Jet Fusion-Technologie wird die umfassende Erfahrung von HP im Bereich Bildgebung und Druck genutzt, um die digitale Transformation des Drucks vom Papier in die dreidimensionale Welt der hochfunktionellen, hochwertigen gefertigten Teile zu bringen.

Die HP Multi Jet Fusion-Technologie bietet hohe Bauqualität¹ bei einer bis zu 10 Mal schnelleren Produktionsgeschwindigkeit² und mit sehr geringen Kosten im Vergleich zu anderen gegenwärtig auf dem Markt erhältlichen 3D-Drucklösungen.³ Diese bahnbrechenden Entwicklungen im Hinblick auf Qualität und Geschwindigkeit werden die umfassende Verbreitung des 3D-Drucks beschleunigen, um eine digitale Transformation der Fertigung zu bewirken, die so weitläufig und tiefgreifend sein wird, wie zuvor bei der Thermo-Inkjet-Technologie von HP, die die Welt der Druckmärkte und Druckanwendungen verändert hat. Genau wie andere Produkte von HP werden auch die HP Jet Fusion 3D-Drucker den Nutzern wichtige Eigenschaften wie Zuverlässigkeit, Benutzerfreundlichkeit und Vielseitigkeit sowie einen durchgängigen digitalen Workflow bieten.

Das vorliegende technische Whitepaper enthält ausführliche Informationen zu HP Multi Jet Fusion und zu den Strategien von HP sowie dessen Vision, eine neue Ära der digitalen Fertigung einzuläuten.

3D-Druck

Bei der Fertigung durch Fräsen, Schleifen und Schneiden werden Materialien von einem Werkstück entfernt. Die additive Fertigung – der „3D-Druck“ – ist hingegen eine digitale Technologie, bei der Gegenstände durch selektives Hinzufügen von Materialien geschaffen werden. Dies macht das per 3D-Druck entstandene Teil einzigartig, genauso wie bei jeder mit einem Tintenstrahl- oder Laserdrucker gedruckten Seite, die einen einzigartigen Inhalt haben kann. Ein zu 100 % individuell angepasster Inhalt von Seite zu Seite und von Teil zu Teil ist das, was durch digitale Technologien beim 2D- und 3D-Druck entsteht.

Zu den Hauptanwendungen des 3D-Drucks gehören die funktionellen und ästhetischen Komponenten von Maschinen, Verbraucher- und Industrieprodukte, die in kleinen Stückzahlen von üblicherweise unter 1000 Einheiten gefertigt werden, maßgeschneiderte und hochwertige Produkte, die als Unikate hergestellt werden können, sowie Teile mit komplexen internen und externen 3D-Geometrien.

Vor dem Aufkommen des 3D-Drucks wurden Teile mit komplexen Oberflächen, beweglichen Elementen⁴ und inneren Flüssigkeitskanälen aus Teilkomponenten zusammengesetzt, die mittels Befestigungselementen und/oder Klebemitteln ausgerichtet und montiert wurden. Bei herkömmlichen Teilen – insbesondere solche, die mit Luft und Flüssigkeiten arbeiten – gehören Verbindungsstücke und Dichtflächen zu den Stellen, an denen es zu technischen Defekten und Leckagen kommen kann. Da beim 3D-Druck Gegenstände durch Aufsichtung dünner Querschnitte entstehen, können komplexe Teile entweder als monolithische Struktur oder aus sehr viel weniger Teilkomponenten gefertigt werden. 3D-Druck hat das Potenzial, die Entwicklungs- und Fertigungsprozesse zu vereinfachen, die Bearbeitungszeit zu verkürzen und die Kosten zu senken. Durch 3D-Druck können Teile hergestellt werden, deren Fertigung mit anderen Verfahren gar nicht möglich ist. Und so entstehen viele neue Möglichkeiten für Innovationen im Hinblick auf Design, Form und Funktion.

Um die Anforderungen einer Vielzahl von Anwendungen zu erfüllen, sollte eine 3D-Drucklösung Merkmale bieten wie hohe Produktivität, geringe Kosten für die Hardware, geringe Stückkosten, hohe Bauqualität sowie eine Auswahl verschiedener Materialien und Materialeigenschaften hinsichtlich Belastbarkeit, Elastizität und andere Eigenschaften. Gewerblich genutzte 3D-Drucker gibt es zwar schon seit mehr als dreißig Jahren, doch der 3D-Druck wird bislang nur in Nischenmärkten und bei Nischenanwendungen eingesetzt, da all diese Merkmale nicht bei einer einzelnen Technologie oder 3D-Drucklösung vorhanden waren. Bis jetzt.

HP Multi Jet Fusion wurde so konzipiert, dass die Kompromisse und Einschränkungen, die mit aktuellen 3D-Technologien einhergehen, beseitigt werden. Und bei HP Multi Jet Fusion besteht die einzigartige Möglichkeit, Teile mit steuerbaren physischen und funktionellen Eigenschaften an jeder einzelnen Stelle des Teils herstellen zu können. HP Multi Jet Fusion bietet Geschwindigkeit, Qualität, Belastbarkeit und neuartige Funktionen und wird dadurch die Einführung der 3D-Fertigung in den unterschiedlichsten Industriebranchen und bei einer Vielzahl von Anwendungen beschleunigen.

Bei der Vision von HP geht es um die Revolutionierung der Teilekonstruktion und -fertigung mit optimierten Workflows und neuen Funktionen für den 3D-Druck. Die Lieferkette für hochwertige Fertigteile wird grundlegend verändert, da man nun Teile herstellen kann, wo sie benötigt werden und wenn sie erforderlich sind. Durch die Verwendung der Multi Jet Fusion Open Plattform von HP werden Hindernisse bei der Nutzung des 3D-Drucks überwunden, indem gemeinschaftliche Innovationen bei Materialien, bei der Druckhardware und Konstruktions- und Produktionssoftware möglich gemacht werden.

HP Multi Jet Fusion-Technologie

HP Multi Jet Fusion stützt sich auf jahrzehntelange Investitionen von HP in den Tintenstrahldruck, in spritzbare Materialien, kostengünstige Feinmechanik, Materialforschung und Bildverarbeitung. Mit individuellen Materialien und Innovationen im Hinblick auf den Druck und die schnelle Aushärtung von Arbeitsflächen bietet HP Multi Jet Fusion Vorteile bezüglich der Baugeschwindigkeit und der Steuerung der Teile- und Materialeigenschaften, die über die Möglichkeiten bei anderen 3D-Druckprozessen hinausgehen. Durch das Einspritzen funktioneller Agents von HP mithilfe von HP-Druckköpfen kann das Material im Arbeitsbereich verschmolzen, vereinzelt und Punkt für Punkt umgewandelt werden.

Synchrone, skalierbare Architektur für hohe Produktivität

Eine wesentliche Innovation bei HP Multi Jet Fusion ist eine synchrone Hochgeschwindigkeitsarchitektur, mit der die Teile Schicht für Schicht gefertigt werden. Wie in Abbildung 1 schematisch dargestellt ist, scannen zwei Druckschlitten den gesamten Arbeitsbereich in senkrecht zueinander verlaufenden Richtungen: ein Schlitten bringt eine frische Materialschicht auf die Arbeitsfläche auf und der andere verteilt die funktionellen Agents von HP und lässt die gedruckten Bereiche verschmelzen. Die beiden Prozesse Wiederbeschichtung und Druck/Verschmelzung sind so voneinander getrennt, sodass jeder Prozess separat im Hinblick auf Leistung, Zuverlässigkeit und Produktivität optimiert werden kann.

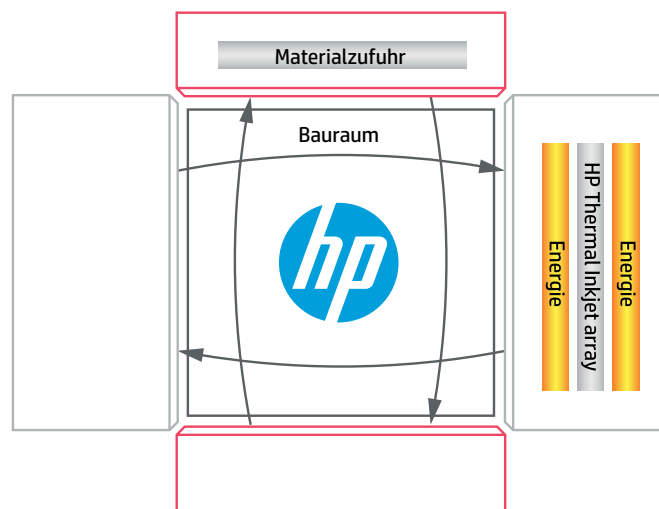


Abbildung 1. Schematische Darstellung der synchronen Druckarchitektur des HP Multi Jet Fusion

Bei einem HP Jet Fusion 3D-Drucker wird ein Teil oder eine Reihe von Teilen Schicht für Schicht über einem Arbeitsbereich im Inneren einer HP Jet Fusion 3D Build Unit gefertigt. Nach Abschluss des Vorgangs wird die Build Unit zum Abkühlen in eine HP Jet Fusion Processing Station geschoben und es erfolgt ein Auspacken der Teile, während das Baumaterial zurückgewonnen und aufgefrischt wird.⁵ Diese Vorgänge werden abgeschlossen und gleichzeitig kann eine Build Unit, die von der HP Jet Fusion Processing Station aufbereitet wurde, wieder zurück in den Drucker geschoben werden, damit die Produktion fortgesetzt werden kann.⁶

Die Tiefe der Build Unit und des Arbeitsbereichs bestimmen die Abmessungen des größten Teils, das hergestellt werden kann. Die Drucker HP Jet Fusion 3D 4200 und 3200 beispielsweise verfügen über einen Arbeitsbereich mit einer Größe von 380 x 284 x 380 mm (15 x 11,2 x 15 Zoll) für ein Bauvolumen von 40 Litern (2440 Kubikzoll). Die Spezifikationen zur Bearbeitungsgeschwindigkeit und zum Arbeitsbereich bei HP Jet Fusion 3D-Druckern finden Sie in den Produktdatenblättern unter hp.com/go/3Dprint.

HP Multi Jet Fusion nutzt die skalierbare Thermo-Inkjet-Technologie von HP, um Blöcke unterschiedlicher Breite zu ermöglichen, indem Druckköpfe über die gesamte Scanbreite geschichtet werden. Dadurch ist es HP nicht nur möglich, seine 2D-Drucklösungen vom normalen Drucker für den Schreibtisch auf eine Breite von mehr als 250 Zentimetern zu skalieren, sondern kann auch eine Reihe von HP Jet Fusion 3D-Drucklösungen mit Arbeitsbereichen unterschiedlicher Größe schaffen. HP-Druckköpfe können auch entlang der Scanrichtung geschichtet werden, damit mehr Düsen hinzugefügt werden können, um so die Geschwindigkeit, Funktionalität und Redundanz der Düsen zu optimieren und eine zuverlässige Druckqualität zu gewährleisten.

Fertigung von Teilen mittels HP Multi Jet Fusion

Der Vorgang beginnt mit dem Auftragen einer dünnen Schicht eines Pulvermaterials auf die gesamte Arbeitsfläche. Zum Beispiel in Abbildung 1 wird neues Material von vorne nach hinten aufgetragen. Als nächstes überfährt der für den Druck und die Verschmelzung zuständige Druckschlitten mit einer HP Thermo-Inkjet-Druckkopfanzordnung und Energiequellen den Arbeitsbereich von rechts nach links. Die führende Energiequelle wärmt die Arbeitsfläche unmittelbar vor dem Drucken vor, um während des Druckvorgangs eine durchgängige und genaue Temperaturkontrolle bei jeder Schicht zu gewährleisten. Die Druckköpfe geben nun funktionelle Agents gezielt an mehreren Stellen auf das Material, um die Geometrie des Teils und dessen Eigenschaften zu bestimmen. Der Schlitten zum Drucken und Verschmelzen wird nun von links nach rechts geführt, um die soeben gedruckten Bereiche zu verschmelzen.

Nach jedem Materialauftrag wird dem Recoater frisches Material bereitgestellt und die Service Stations können die Druckköpfe gegebenenfalls prüfen, reinigen und warten, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten.

Nach Fertigstellung jeder Schicht wird die Oberfläche des Arbeitsbereichs um die Dicke eines Stücks Druckpapier abgesenkt,⁷ und der Schlitten für die Materialbeschichtung führt eine Beschichtung in umgekehrter Richtung aus, um optimale Produktivität zu erreichen.

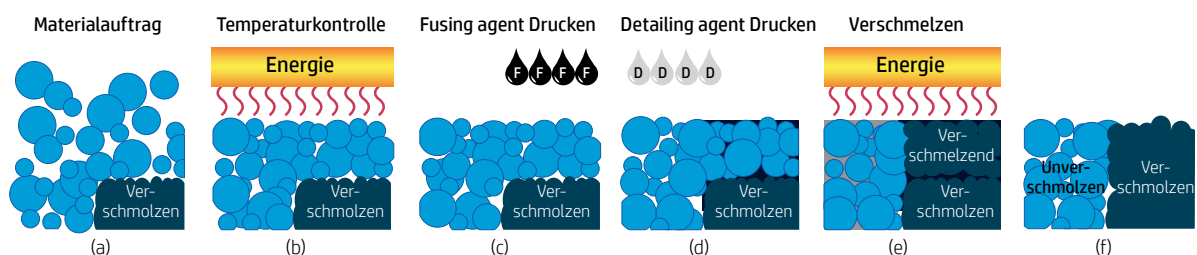
Der Vorgang wird Schicht für Schicht fortgesetzt, bis ein fertiges Teil oder eine Reihe von Teilen in der Build Unit entstanden sind.

Fusing Agents und Detailing Agents

Mit HP Multi Jet Fusion wird jede Schicht eines Teils durch einen Bereich bestimmt, der verschmolzen (oder umgewandelt) wird und von unverschmolzenem Pulver umgeben ist. Das HP 3D PA 12-Pulver mit hoher Wiederverwendbarkeit ist so ausgelegt, dass überschüssiges Pulver minimiert wird und bei einem späteren Druckjob wiederverwendet werden kann.⁸

Um eine hohe Festigkeit und Oberflächenqualität zu erzielen, ist es wichtig, dass sich die neue Schicht mit jeglichem zuvor verschmolzenen Material darunter verbindet und die Kanten glatt und klar abgegrenzt sind. Dies wird durch den Einsatz mehrerer Agents erreicht, die über die angeordneten HP-Druckköpfe aufgebracht werden. In Abbildung 2 wird der in Abbildung 1 dargestellte Prozess genauer beleuchtet.

Abbildung 2. Schematische Darstellung des Druckvorgangs mit HP Multi Jet Fusion, Querschnittsansichten



Der Vorgang beginnt mit dem Auftragen des Materials in einer dünnen Schicht auf die gesamte Arbeitsfläche, wie in Abbildung 2a schematisch dargestellt ist.

Die Abbildungen 2b-d zeigen, was beim ersten Druckvorgang mittels des Schlittens zum Drucken und Verschmelzen passiert. Die Temperatur wurde an mehreren Stellen auf der gesamten Arbeitsfläche gemessen, und in Abbildung 2b wird Energie auf die frische Schicht abgegeben, um die Materialtemperatur unmittelbar vor dem Einsatz der Agents zu kontrollieren.

In Abbildung 2c wird der Fusing Agent („F“) punktuell aufgebracht, damit die Partikel miteinander verschmelzen.

In Abbildung 2d wird der Detailing Agent („D“) aufgebracht, um den Schmelzvorgang an den betreffenden Stellen entweder abzuschwächen oder zu verstärken. In diesem Beispiel vermindert der Detailing Agent das Verschmelzen an der Grenzfläche, um ein Teil mit scharfen und glatten Kanten herzustellen. Bei den Druckern HP Jet Fusion 3D 4200 und 3200 werden die Agents mit einer Auflösung von 1200 dpi (X und Y) aufgetragen.

In Abbildung 2e wirkt Energie auf das Material ein, um ausgewählte Bereiche zu verschmelzen. Das verschmolzene Material verbindet sich mit der darunter befindlichen Schicht, wenn diese Schicht in einem früheren Zyklus verschmolzen wurde. Da mit HP Multi Jet Fusion Teile gefertigt werden können, bei denen die Zugfestigkeit entlang der Z-Achse mit der Zugfestigkeit auf der X- und Y-Ebene vergleichbar ist⁹, wird das Problem der verminderten Zugfestigkeit an der Z-Achse überwunden, das bei einigen anderen 3D-Drucktechnologien auftritt.

Abbildung 2f zeigt die verschmolzenen und unverschmolzenen Bereiche am Rand eines Teils. Die Arbeitsfläche wird nun eingezogen, um den nächsten Beschichtungs-, Druck- und Verschmelzungszyklus vorzubereiten.

Abbildung 2 bietet einen allgemeinen Überblick über die einzelnen Prozessschritte bei der HP Multi Jet Fusion-Technologie. Bei bestimmten HP Jet Fusion 3D-Druckern lässt sich die Reihenfolge der Schritte ändern und es können zusätzliche Agents – sogenannte Transforming Agents – während des Druckvorgangs eingesetzt werden.

Pixel und Voxel

Bilder bei herkömmlichen Druckanwendungen und elektronischen Displays werden durch Pixel – also Bildelemente – gebildet. Pixel sind die Punkte, die in einer bestimmten Anzahl pro Zoll („dpi“, Punkte pro Zoll), in einer bestimmten Größe und mit einer bestimmten Farbe gedruckt werden (oder Licht abgeben).

Analog dazu gibt es im 3D-Bereich das Voxel, das für „Volumenelement“ steht. Beim 2D-Druck werden die Pixel auf einer Oberfläche in einem gleichmäßigen Gitter angeordnet. Beim 3D-Druck werden die Voxel ebenfalls in einem gleichmäßigen 2D-Gitter gedruckt, wobei das Voxel eine bestimmte Tiefe hat. Die Voxel bilden eine dünne Schicht, die das Bild eines Teilequerschnitts darstellt, und viele dieser Schichten werden aufgeschichtet, um letztendlich ein 3D-Objekt zu bilden. Durch Festlegung der Eigenschaften der einzelnen Voxel wird die Beschaffenheit des per 3D-Druck gefertigten Teils Punkt für Punkt über sämtliche Flächen hinweg und in seinem Volumen bestimmt.

Die Parallele zwischen dem Drucken von Pixeln in einem monochromen Bild und dem Drucken von Voxel mittels herkömmlicher 3D-Technologien verdeutlicht die fortschrittlichen Möglichkeiten von HP Multi Jet Fusion. Bei einem monochromen 2D-Drucker wird ein Pixel entweder gedruckt oder nicht, und bei herkömmlichen 3D-Druckern wird ein Voxel entweder verschmolzen oder nicht. HP Multi Jet Fusion bringt die 3D-Drucktechnologie genauso maßgeblich voran wie damals beim 2D-Tintenstrahldruck, als der Farbdruk möglich wurde und für mehr Funktionen und Einsatzmöglichkeiten bei Anwendungen und in den verschiedenen Märkten sorgte. Beim 2D-Druck können mehrere Farben – Cyan, Magenta, Gelb und Schwarz – in Pixeln kombiniert werden, um ein Bild mit einer Vielzahl an Farben drucken zu können. Durch Verwendung mehrerer Agents werden bei HP Multi Jet Fusion die Voxel mit einer Vielzahl an physischen und funktionellen Eigenschaften gedruckt – einschließlich der Farbe.

In Abbildung 3 sind ein 2D-Pixel und zwei (2) 3D-Voxel zu sehen, die in Schichten von 80 Mikrometer Dicke gedruckt wurden. Mit HP Multi Jet Fusion können bis zu 1200 Voxel pro linearem Zoll in jeder Schicht gedruckt werden. Abbildung 3 veranschaulicht die Parallelen zwischen dem Drucken monochromer 2D-Pixel und dem konventionellen Drucken von 3D-Binärvoxeln. Die Voxel bei der HP Multi Jet Fusion-Technologie sind farbig dargestellt, um das Potenzial von HP Multi Jet Fusion zu verdeutlichen, wodurch neue Maßstäbe beim 3D-Druck gesetzt werden. Der Durchbruch von Druckvoxeln, deren Eigenschaften individuell gesteuert werden können, wurde durch den Einsatz von **Transforming Agents** von HP beim HP Multi Jet Fusion-Prozess möglich gemacht.

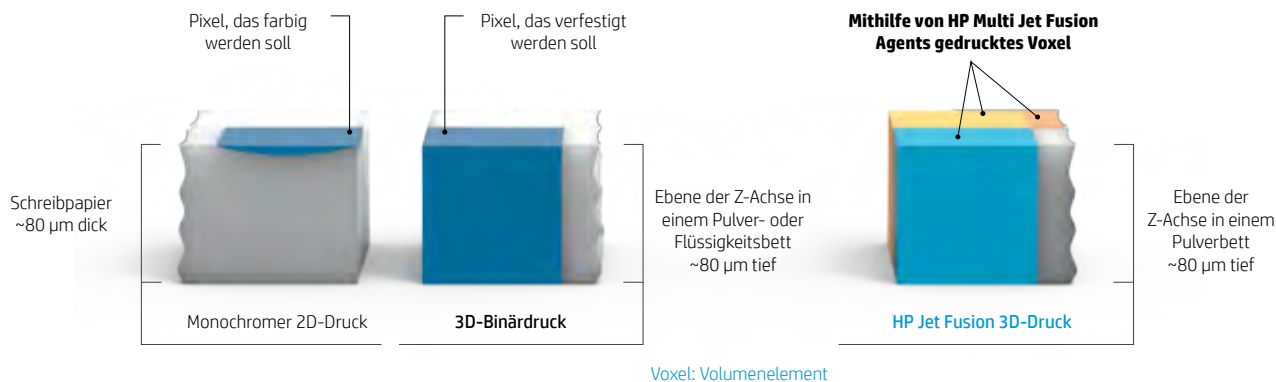


Abbildung 3. Pixel, Binärvoxel und HP Multi Jet Fusion-Voxel⁷

Transforming Agents

Für die HP Multi Jet Fusion-Technologie hat HP die Vision, Teile mit mechanischen und physischen Eigenschaften zu erstellen, die innerhalb oder bei einem einzelnen Teil oder bei verschiedenen, gleichzeitig in der Build Unit gedruckten Teilen in steuerbarer Weise variabel – und ganz unterschiedlich – sind. Dies wird durch den Einsatz zusätzlicher Agents – der sogenannten **Transforming Agents** – erreicht, welche das Zusammenspiel von Fusing Agents und Detailing Agents und deren Interaktion mit dem zu verschmelzenden Material regeln. Durch das Aufbringen der Transforming Agents Voxel für Voxel auf jede Schicht können HP Jet Fusion 3D-Drucker Teile fertigen, deren Fertigung mit anderen Verfahren gar nicht möglich ist.

Bei HP Jet Fusion 3D-Druckern sind folgende Eigenschaften durch den Einsatz von HP Transforming Agents innerhalb und bei einem Teil steuerbar:

- Maß- und Detailgenauigkeit
- Elektrische und Wärmeleitfähigkeit
- Oberflächenrauheit und -beschaffenheit und der Reibungskoeffizient
- Lichtdurchlässigkeit oder -undurchlässigkeit bei Kunststoff
- Zugfestigkeit, Elastizität, Härte und andere Materialeigenschaften
- Farbe: eingearbeitet oder an der Oberfläche

Abbildung 4 zeigt Teile, die von einem künftigen HP Jet Fusion 3D-Drucker mit Farbdruckfunktion gedruckt wurde. Mittels Transforming Agents werden Kombinationen der Primärfarben (Cyan, Magenta, Gelb, Schwarz) in jedem Voxel wurden gedruckt. Die Farbe kann – innerhalb des Teils oder auf seiner Oberfläche – dreidimensional sein, um sichtbare Indikatoren zu hinterlassen, anhand derer feststellbar ist, wenn Material durch Verschleiß abgetragen wurde oder beschädigt ist. Dies ermöglicht die Sichtprüfung eines Teils, um bestimmen zu können, wann es ausgetauscht werden muss, und die eingearbeitete Farbe kann Eigenschaften zum Schutz vor Manipulation aufweisen. Neben den sichtbaren Farben können Materialien, die bei entsprechender Beleuchtung durch UV-Licht bestimmte Farben abgeben (z. B. Quantenpunkte und Fluoreszenzfarbe), auch unauffälligen oder verborgenen Text und Codes für Sicherheits-, Kennzeichnungs- und sonstige Zwecke enthalten.

Durch Verwendung der HP Transforming Agents zur Änderung der Materialeigenschaften ist es möglich, strapazierfähige, harte Oberflächen mit einem niedrigen Reibungskoeffizienten zu schaffen, wenn das betreffende Teil Kontakt mit anderen Flächen hat und sich dadurch schnell abnutzt. Es können aber auch Teile mit anderen Eigenschaften gefertigt werden, damit die jeweiligen funktionalen Anforderungen erfüllt werden können.

Da die HP Transforming Agents als Leiterbahnen sowohl im Inneren des Teils als auch auf seiner Oberfläche aufgetragen werden können, ist es möglich, intelligente Teile zu erschaffen, die ihren Zustand während des Betriebs messen und melden können. Beispielsweise können fortschrittliche HP Jet Fusion 3D-Drucker, die derzeit entwickelt werden, Teile mit eingearbeiteten Reihen von Spannungsprüfern – Wheatstone-Brücken – herstellen, die die auf das Teil wirkenden Lasten während des Betriebs genau messen können. Dadurch muss keine zusätzliche Montage erfolgen, bei der die Spannungsprüfer genauestens positioniert und festgeklebt werden müssen. Leiterbahnen können eingearbeitete oder an der Oberfläche befindliche Sensoren mit elektronischen Schaltkreisen verbinden, die den Teilstatus mittels sichtbarer Indikatoren – beispielsweise lichtemittierende Dioden – oder unter Verwendung von stromsparenden Drahtlostechnologien verarbeiten und in Echtzeit melden.



Abbildung 4. Mittels HP Multi Jet Fusion gefertigte Musterteile

3D-Materialien

Bei den ersten Jet Fusion 3D-Druckern von HP kommt HP 3D PA 12 mit hoher Wiederverwendbarkeit zum Einsatz. Dabei handelt es sich um ein stabiles Mehrzweck-Thermoplast, das für eine Optimierung der Baukosten und der Teilequalität sorgt.⁸ Mit dem HP Multi Jet Fusion-Prozess kann dieses Material funktionelle Teile mit herausragenden mechanischen Eigenschaften⁹ sowie einer hohen Maß- und Detailgenauigkeit¹ hervorbringen. Das HP 3D PA 12-Material mit hoher Wiederverwendbarkeit ist besonders für die Fertigung von Teilen mit komplexen Oberflächen und inneren Formen für Gehäuse, Schalttafeln, Schaltschränke und Stecker geeignet. Damit können auch funktionelle Teile mit beweglichen Teilkomponenten wie beispielsweise Zahnräder, Drehgelenke und Schieber hergestellt werden.

HP entwickelt derzeit eine Reihe von Thermoplasten für künftige Generationen von HP Jet Fusion 3D-Druckern, die PA 11, mit Glaskügelchen verstärktes PA 12, schwer entflammable Materialien und Elastomere enthalten.

Keramik und andere Materialien, die beim HP Multi Jet Fusion-Prozess eingesetzt werden können, werden ebenfalls untersucht und entwickelt. Bei den Aktivitäten von HP zur Entwicklung fortschrittlicher 3D-Materialien wird insbesondere auf eine ausgezeichnete Detailauflösung, eine hohe Maßgenauigkeit, Härte, Verschleißfestigkeit, eine hohe Strapazierfähigkeit und eine hohe Volltondichte nach dem Sinterprozess geachtet.

HP Multi Jet Fusion Open Platform: Zusammenarbeit für fortschrittlichen 3D-Druck

Das Ziel der HP Multi Jet Fusion Open Platform besteht darin, eine Zusammenarbeit mit anderen Industriepartnern aufzubauen und zu unterstützen, damit der 3D-Druck in sämtlichen Industriebranchen weiter verbreitet wird.

Materialien

Die HP Multi Jet Fusion Open Platform ermöglicht es unseren Partnern, darunter beispielsweise Arkema, BASF, Lehmann&Voss&Co. und Evonik, an der Entwicklung von neuen HP Multi Jet Fusion-Materialien mitzuwirken. Mit ihrer Erfahrung und ihren weitreichenden Kenntnissen in Bezug auf die unterschiedlichen Kundenanforderungen und -anwendungen sorgen diese Partner für eine beschleunigte Entwicklung und Einführung von HP Multi Jet Fusion-Lösungen und sie ermöglichen Skaleneffekte bei der Fertigung, mit deren Hilfe die Kosten für 3D-Materialien gesenkt werden können.

Software und Workflow

Das STL 3D-Dateiformat, das ursprünglich im Jahr 1989 für die 3D-Drucklösungen der damaligen Zeit entwickelt wurde, hat durchaus Schwächen mit langen Verarbeitungszeiten und einer begrenzten Maßgenauigkeit, wodurch die Produktion von komplexen Präzisionsteilen mittels neuer Technologien wie etwa HP Multi Jet Fusion behindert werden kann. STL kann die fortschrittlichen Funktionen von HP Multi Jet Fusion nicht nutzen, da nur geometrische Darstellungen – und keine voxelbasierte Beschreibung – von der CAD-Software an einen 3D-Drucker oder an andere Anwendungen gesendet werden können. Um das volle Potenzial des 3D-Drucks nutzen zu können, sind neue Merkmale und Funktionen bei der 3D-CAD-Software erforderlich, und dies ist ein Bereich, in dem sich HP aktiv einbringt.

HP ist ein Gründungsmitglied des 3MF Consortium¹⁰, dessen Zweck es ist, ein neues 3D-Druckformat festzulegen, mit dem es möglich ist, dass 3D-Design-Software 3D-Modelle in originalgetreuer Wiedergabe an andere Anwendungen, Services und 3D-Drucker senden kann.¹¹ Führende Industrieunternehmen im Bereich von 3D CAD und 3D-Druck, Softwareunternehmen und ausgewählte Kunden arbeiten im Rahmen des 3MF Consortium zusammen, um ein vielseitig einsetzbares und leistungsfähiges 3MF-Dateiformat zu entwickeln.

Zu den 3D-Drucklösungen von HP gehören unter anderem der HP SmartStream 3D Build Manager und das HP SmartStream Command Center zum Vorbereiten, Senden und Überwachen von 3D-Druckaufgaben. Für die Teileerstellung bietet HP 3D-Design-Software speziell für HP Multi Jet Fusion von den führenden Industrieunternehmen Autodesk® (Autodesk® Netfabb® Engineer für HP) und Materialise Magics (Materialise Build Processor für HP Multi Jet Fusion).

Zukunftspotenzial

So wie HP einst seine herkömmlichen Drucklösungen von Desktop-Tintenstrahldruckern in den 1980er Jahren zu den heutigen Hochgeschwindigkeits-Drucklösungen für gewerbliche und industrielle Zwecke weiterentwickelt hat, wird auch die Weiterentwicklung der HP Multi Jet Fusion-Technologie durch Forschung und Entwicklung bei HP vorangetrieben, sodass ganz neue Materialien und Merkmale als bei den 3D-Druckprodukten der ersten Generation genutzt werden können. HP investiert in langfristige Bemühungen und Partnerschaften über die HP Multi Jet Fusion Open Platform, um 3D-Drucklösungen mit fortschrittlichen Funktionen und Materialien, einer herausragenden Materialbearbeitung und optimierten 3D-Fertigungs-Workflows zu entwickeln.

Dank der Thermo-Inkjet-Technologie von HP ist HP Multi Jet Fusion so produktiv und leistungsstark. Das Potenzial und die Skalierbarkeit von HP Thermo-Inkjet beim 3D-Druck lässt sich am besten verdeutlichen, wenn man berücksichtigt, dass bei den 2D-Drucklösungen von HP die HP-Druckkopfmodule geschichtet wurden, um Drucker mit vier, sechs oder mehr Druckerfarben herzustellen und eine Vielzahl an Druckformaten mit einer Breite von 2,5 Zentimetern bis hin zu mehr als 250 Zentimetern zu ermöglichen. Mit HP Thermo-Inkjet können die HP Jet Fusion 3D-Drucker der Zukunft noch mehr funktionelle Agents einsetzen und Teile in den Arbeitsbereichen fertigen, die noch größer sind als heute.

Zusammenfassung

HP Multi Jet Fusion stützt sich auf die Kernkompetenzen von HP im Bereich der kostengünstigen Feinmechanik sowie im Hinblick auf Messgenauigkeit und den Einsatz von Agents, die Fertigung in hohen Stückzahlen, Materialforschung und Bildgebung. Im Vergleich zu anderen handelsüblichen 3D-Drucktechnologien setzen HP Multi Jet Fusion und die dabei genutzten 3D-Druckmaterialien ganz neue Maßstäbe in Bezug auf die Teilequalität und die Funktionalität der Teile, wobei eine bis zu 10 Mal schnellere Baugeschwindigkeit² und sehr geringe Kosten gewährleistet werden können.³

Ein einzigartiges Merkmal von HP Multi Jet Fusion ist die Möglichkeit, Materialeigenschaften bei einzelnen Voxeln zu verändern, um eine kontrollierte Variabilität bei den mechanischen und physischen Eigenschaften innerhalb und bei einem Teil zu erreichen. Dadurch ergeben sich zahlreiche neue Möglichkeiten bei der Konstruktion und Funktion von Teilen, die nicht mittels herkömmlicher Fertigungsverfahren oder anderer 3D-Drucklösungen hergestellt werden können.

Durch die Arbeit von HP im Bereich des 3D-Drucks erhalten die Nutzer 3D-Drucklösungen mit fortschrittlichen Benutzeroberflächen, Software für die 3D-Teileerstellung und -produktion sowie optimierte 3D-Drucker, die durchgehende Produktivität und Wirtschaftlichkeit bieten, um die digitale Transformation der Fertigung voranzutreiben.

Erfahren Sie mehr unter



Weitere Informationen finden Sie unter:
www.3D-Produktionsdrucker.de



vertrieb@3d-produktionsdrucker.de
 02408 / 9385 - 514

Dieses Dokument enthält zukunftsgerichtete Aussagen im Sinne der „Safe Harbor“-Bestimmungen des US-amerikanischen Private Securities Litigation Reform Act von 1995. Diese Aussagen beinhalten Risiken, Ungewissheiten und Annahmen. Sollten diese Risiken oder Unsicherheiten Realität werden bzw. sich eine dieser Annahmen als falsch erweisen, könnten die Ergebnisse von HP und seinen konsolidierten Tochtergesellschaften grundlegend von den ausdrücklich oder stillschweigend gemachten zukunftsgerichteten Aussagen und Annahmen abweichen. Bei allen Aussagen, mit Ausnahme belegter Tatsachen aus der Vergangenheit, handelt es sich um Aussagen, die als zukunftsgerichtet gelten, einschließlich aller Aussagen bezüglich Erwartungen oder Vermutungen sowie Aussagen und Annahmen, die dem Vorangegangenen zugrunde liegen. Die Risiken, Unsicherheiten und Annahmen schließen die Möglichkeit ein, dass die erwarteten Vorteile nicht wie erwartet Realität werden, sowie andere Risiken, die auf Formular 10-Q des Quartalsberichts von HP für das am 31. Januar 2016 zu Ende gegangene Geschäftsjahr und anderen Dokumenten, welche HP der Securities and Exchange Commission eingereicht hat, beschrieben sind, einschließlich des Jahresberichts von HP auf Formular 10-K für das am 31. Oktober 2015 zu Ende gegangene Geschäftsjahr. HP hat keine Absicht und geht keine Verpflichtung ein, diese zukunftsgerichteten Aussagen zu aktualisieren.

- ¹ Basierend auf einer Maßgenauigkeit von $\pm 0,2$ mm/0,008 Zoll, gemessen nach dem Sandstrahlen mit HP 3D PA 12-Material mit hoher Wiederverwendbarkeit und mit den folgenden mechanischen Eigenschaften: Zugfestigkeit bei 45-50 MPa (XYZ), Modul 1600-1900 MPa (XYZ). ASTM-Standardtests mit HP 3D PA 12-Material mit hoher Wiederverwendbarkeit. Weitere Informationen finden Sie unter hp.com/go/3Dmaterials.
- ² Auf Grundlage interner Tests und Simulation ist die HP Jet Fusion 3D-Drucklösung bis zu zehnmal schneller als durchschnittliche FDM- und SLS-Druckerlösungen, die zu einem Preis von 100.000 USD bis 300.000 USD ab April 2016 auf dem Markt erhältlich sind. Testvariablen: Stückzahl -1 volle Baukammer mit Bauteilen vom HP Jet Fusion 3D mit einer Packungsdichte von 20 % im Vergleich mit der gleichen Stückzahl der oben genannten Konkurrenzgeräte; Stückgröße: 30 g; Schichtdicke: 0.08mm/0.003 Zoll.
- Fast Cooling (schnelles Abkühlen) wird durch die HP Jet Fusion 3D Processing Station mit Fast Cooling ermöglicht, die im Juli 2017 auf den Markt kommt. Tests, die im April 2016 durchgeführt wurden, zeigen, dass die Abkühlungszeit der HP Post Processing Station mit Fast Cooling kürzer ist als die vom Hersteller von SLS-Druckerlösungen, die zum Preis von 100.000 USD bis 300.000 USD angeboten werden, empfohlene Zeit. Für FDM nicht zutreffend. Für ein kontinuierliches Drucken ist eine zusätzliche HP Jet Fusion 3D Build Unit erforderlich (in der standardmäßigen Konfiguration des Druckers ist eine HP Jet Fusion 3D Build Unit enthalten).
- ³ Auf Grundlage interner Tests und öffentlicher Daten sind die durchschnittlichen Druckkosten pro Stück des HP Jet Fusion 3D um die Hälfte geringer als vergleichbare FDM- und SLS-Druckerlösungen, die mit einem Preis von 100.000 USD bis 300.000 USD ab April 2016 auf dem Markt erhältlich sind. Die Kostenanalyse basiert auf den vom Hersteller empfohlenen Preiskonfigurationen, Zubehörpreisen und Wartungskosten einer Standardlösung. Kostenmaßstäbe: Drucken von 1 Baukammer mit Bauteilen mit einem Gewicht von 30 g und einer Packungsdichte von 10 % pro Tag über 5 Tage der Woche während eines Jahres unter Verwendung des HP 3D PA12-Materials mit hoher Wiederverwendbarkeit und mit der vom Hersteller empfohlenen Pulverwiederverwendungsrate.
- ⁴ Zum Beispiel: Zahnräder, Schieber, Drehgelenke und andere Kinematikelemente.
- ⁵ Fast Cooling (schnelles Abkühlen) wird durch die HP Jet Fusion 3D Processing Station mit Fast Cooling ermöglicht, die im Juli 2017 auf den Markt kommt. Die Materialbearbeitung umfasst das automatische Mischen von frischem und aufbereitetem Pulver, das Sieben und Befüllen. Eine beständige Leistung wird mit wiederverwendetem Pulver mit einer Auffrischraterate von 20 % erreicht.
- ⁶ Für ein kontinuierliches Drucken ist eine zusätzliche HP Jet Fusion 3D Build Unit erforderlich (in der standardmäßigen Konfiguration des Druckers ist eine (1) HP Jet Fusion 3D Build Unit enthalten).
- ⁷ Das Einziehen des Arbeitsbereichs von etwa 80 Mikrometern ermöglicht das Drucken einer neuen Schicht. Der tatsächliche Bereich der erzeugbaren Schichtdicke hängt vom jeweiligen HP Jet Fusion 3D-Drucker ab. Beispielsweise kann der Drucker HP Jet Fusion 3D 4200 Schichtdicken von 0.08 mm (0.003 Zoll) erzeugen. Die aktuellen technischen Spezifikationen finden Sie unter hp.com/go/3Dprint.
- ⁸ Mit einer Pulverwiederverwendbarkeit von 80 % sorgen die HP Jet Fusion 3D-Drucklösungen mit HP 3D PA 12 mit hoher Wiederverwendbarkeit für eine beständige Leistung mit der höchsten Wiederverwendbarkeit von Nachproduktions-Überschuss verglichen mit anderen 3D-Pulverdrucktechnologien mit PA 12-Material.
- ⁹ Zugfestigkeit bei 45-50 MPa (XYZ), Modul 1600-1900 MPa (XYZ). ASTM-Standardtests mit HP 3D PA 12-Material mit hoher Wiederverwendbarkeit. Weitere Informationen zu den Materialien finden Sie unter hp.com/go/3Dmaterials.
- ¹⁰ Weitere Informationen finden Sie unter 3mf.io.
- ¹¹ Weitere Informationen finden Sie unter hp.com/go/3Dsoftware.

© Copyright 2016-2017 HP Development Company, L.P.

Die Garantien für HP-Produkte und -Services werden ausschließlich in der entsprechenden, zum Produkt oder Service gehörigen Garantieerklärung beschrieben. Die hier enthaltenen Informationen stellen keine zusätzliche Garantie dar. HP haftet nicht für hierin enthaltene technische oder redaktionelle Fehler oder Auslassungen.

