



# Additive Fertigung, die neue Standards setzt

## Höhere Produktionsmengen mit SAF 3D-Drucktechnologie

In vielen Branchen scheint die Nachfrage nach Kunststoffteilen nicht abzunehmen. Nach einem leichten Rückgang im Jahr 2020 aufgrund der weltweiten Pandemie, sehen die aktuellen Prognosen ein durchschnittliches jährliches Wachstum von 8 % auf 1,2 Billionen US-Dollar im Jahr 2023 vor.<sup>1</sup> Um dieser Produktionsnachfrage nachzukommen, bauen Hersteller u. a. auf die 3D-Drucktechnologie. Wenn andere Technologien wie Spritzguss nicht optimal sind, können Automobilunternehmen und Hersteller von Handels- und Konsumgütern auf diese Weise Produktionsteile aus Kunststoff fertigen.

Falls Sie nicht vertraut sind mit dieser Technologie: 3D-Druck baut Objekte in einem additiven Verfahren. Daher spricht man auch von additiver Fertigung. Ein CAD-Modell des zu bauenden Teils, wird virtuell mithilfe einer 3D-Druck-Software vorbereitet und in „Schichten“ aufgeteilt. Der 3D-Druck nutzt diese Information dann, um Material Schicht für Schicht aufzutragen, bis das Bauteil fertig ist. 3D-Drucker nutzen verschiedene Materialien und unterschiedliche Methoden.

Bei Stückzahlen unter mehreren hunderttausend Teilen ist 3D-Druck in vielen Fällen die beste Lösung. In diesem Fall ist 3D-Druck anderen Technologien wie Spritzguss nämlich aus mehreren Gründen überlegen. Zunächst einmal ist additive Fertigung eine Technologie „ohne Werkzeug“. Anders als beim Spritzguss muss man nicht in Werkzeug investieren, um Bauteile zu fertigen. Man ist also weniger durch Skaleneffekte eingeschränkt und kann bedarfsgerecht produzieren und Mengen fertigen, die mit anderen Technologien wirtschaftlich nicht möglich wären.

<sup>1</sup> <https://www.businesswire.com/news/home/20200429005290/en/Global-Plastic-Products-Market-Set-to-See-a-Resurgence-from-2021-Post-COVID-19-Impacts---ResearchAndMarkets.com>

# Additive Fertigung, die neue Standards setzt

Ein weiterer nützlicher Vorteil ist Designfreiheit. Wegen des additiven Charakters kann man geometrische Formen und Merkmale erstellen, die mit Spritzguss oder maschineller Bearbeitung einfach nicht möglich sind. Aus gestalterischer und geschäftlicher Sicht bietet dies potenziell neue Möglichkeiten. Aus Baugruppen kann ein einzelnes Bauteil werden, man verringert also den Arbeitsaufwand und die Anzahl der Bauteile. Aufträge, die man bisher nicht annehmen konnte, weil Spritzguss oder eine maschinelle Bearbeitung nicht infrage kamen, sind nun möglich.

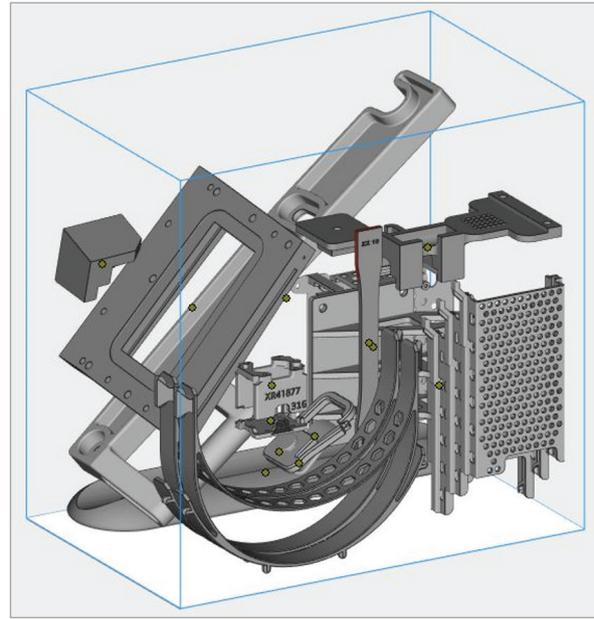
Zudem verkürzt 3D-Druck die Lieferkette und Hersteller haben mehr Möglichkeiten. Sie können Bauteile etwa am Einsatzort oder in der Nähe fertigen. Dies kann entscheidend für die Einhaltung von Produktionszielen sein, wenn herkömmliche Lieferketten durch Faktoren außerhalb Ihrer Kontrolle behindert werden, wie z. B. Engpässe bei Material- oder Werkzeuglieferanten oder Transportunterbrechungen aufgrund von weltweiten Pandemien. Man braucht keinen großen Bestandsvorrat und kann je nach Erfordernis produzieren und anpassen, um den Produktionsbedarf zu decken.



# Eine optimale 3D-Druck technologie für Kunststoffteile

Powder Bed Fusion (PBF) ist eine der sieben von der American Society for Testing and Materials (ASTM) definierten 3D-Druckkategorien.<sup>2</sup> PBF umfasst additive Fertigungstechnologien, bei denen Bereiche auf einem Pulverbett durch Wärmeenergie geschmolzen werden. Bei Kunststoffteilen nutzt man bei dieser Technologie hauptsächlich einen Laser als Wärmequelle. Dieses Verfahren heißt Lasersintern (LS). Diese Produktionsmethode ist äußerst effektiv. Die Fertigungsdauer hängt allerdings von der Zeit ab, die der Laser benötigt, um jeden einzelnen Punkt in der Schicht des zu druckenden Teils zu verschmelzen. Bei größeren, komplexeren Bauteilen und höheren Produktionsmengen dauert dies viel länger als bei wenigen Bauteilen mit geringerer Komplexität.

PBF 3D-Druck hat den entscheidenden Vorteil, dass man zahlreiche Teile in einem einzigen Bauvorgang effizient und kostengünstig fertigen kann. Bauteile können im gesamten Bauraum dreidimensional verschachtelt werden. Dies sorgt für eine möglichst große Produktionsmenge je Druckvorgang. Für die Herstellung im Produktionsmaßstab ist es daher besonders attraktiv. Ein weiterer Vorteil ist die Möglichkeit, unterschiedliche Bauteile in einem Druckvorgang zu stapeln. Die Bauteile eines Druckvorgangs müssen also nicht alle gleich gestaltet sein. Auf diese Weise kann man, ohne Einschränkungen hinsichtlich einer Mindestmenge und je nach Bedarf, flexibel und kostengünstig Bauteile produzieren.



Diese Abbildung veranschaulicht, wie man im Bauraum des Druckers mehrere Bauteile verschachteln kann.

2 ISO/ASTM 52900 - 15, Standardterminologie für die additive Fertigung – Allgemeine Prinzipien – Terminologie



## Eine optimale 3D-Druck technologie für Kunststoffteile

Jüngste Innovationen im Bereich der Kunststoff-PBF haben zu schnelleren Prozessen geführt. Dabei muss nicht mehr jeder einzelne Punkt per Laser geschmolzen werden. Stattdessen wird durch die Kombination von Druckköpfen und Wärmequelle ein ganzer Streifen des Pulverbettes gleichzeitig geschmolzen. Bei diesen schnelleren Verfahren tragen Druckköpfe eine Flüssigkeit entlang des Pulverbettes präzise auf die zu verschmelzenden Bereiche auf. Die Polymerpartikel können mithilfe dieser Flüssigkeit mehr Wärme absorbieren als ohne die Flüssigkeit. Wenn

eine Wärmequelle, etwa eine Infrarotlampe, über das Pulverbett geführt wird, verschmelzen sie.

Vor allem aber vervielfacht der Sprung in der Druckgeschwindigkeit, den diese innovativen PBF-3D-Drucker mit ihren Druckköpfen ermöglichen, die Produktionsstufen, in denen funktionale Kunststoffteile kostengünstig hergestellt werden können. Auf diese Weise kann man Kunststoffteile in größeren Mengen per 3D-Druck fertigen und neue Geschäftsmöglichkeiten erschließen.

# Nicht alle 3D-Drucker sind gleich

Um das Beste aus einer Investition in diese Technologie herauszuholen, ist es wichtig, auf die Unterschiede zwischen den verschiedenen PBF 3D-Drucktechnologien zu achten. Je nach Fertigungsanforderungen wie Stückkosten, Produktivität, Einheitlichkeit, Genauigkeit und mechanische Eigenschaften führen diese Unterschiede zu anderen Ergebnissen. Einige Anforderungen sind besonders signifikant, wenn man Produktionsteile in größeren Mengen fertigen möchte:

- Einheitlichkeit der Bauteile und der Produktionsserien
- Konkurrenzfähige und vorhersehbare Stückkosten

Wir möchten uns die einzelnen Aspekte nun etwas genauer ansehen.

## Einheitliche Produktion

Hersteller müssen bei der Produktion von Bauteilen insbesondere darauf achten, dass sie den technischen Vorgaben entsprechen. Ausrutscher bei der Qualität und verschiedenartige Bauteile sind nicht akzeptabel. Dies erhöht lediglich die Stückkosten und gefährdet eine termingerechte Produktion.

Der Schlüssel zu 3D-gedruckten konsistenten Bauteile mit PBF, ist die Aufrechterhaltung der thermischen Kontrolle über die Bauoberfläche. Ohne strenge Kontrolle variiert die Temperatur. Dies führt zu Abweichungen der Bauteileigenschaften, geringer Präzision und uneinheitlichen Bauteilen.

Wenn die Temperatur der Bauteiloberfläche vom Drucker nicht konstant gehalten wird, kann dies zu Abweichungen der Bauteileigenschaften und Ungenauigkeiten entlang der Bauhülle führen. Das Bauteil kann sich hierdurch verformen und bleibt nicht flach genug. Das Ergebnis: Nicht alle ihre Bauteile entsprechen den technischen Vorgaben.

## Konkurrenzfähige und vorhersehbare Stückkosten

Die Betriebskosten der Drucker hängen von verschiedenen Faktoren ab und wirken sich letztlich auf die Stückkosten aus. Wenn ein Drucker so gestaltet ist, dass er Bauteile fertigt, die gleichmäßig den Designanforderungen entsprechen, verringern sich der Ausschuss und die damit verbundenen Kosten. Auch Verbrauchsmaterialien wie Druckflüssigkeiten muss berücksichtigt werden. Unter ansonsten gleichen Voraussetzungen haben Drucker geringere Betriebskosten, wenn sie für den Bau von Teilen weniger Flüssigkeiten verwenden. Die Zuverlässigkeit der Druckköpfe wirkt sich ebenfalls auf die Kosten aus. Dies hängt davon ab, wie häufig sie ersetzt werden müssen. Zuverlässigere Druckköpfe müssen weniger häufig ersetzt werden. Alle diese Faktoren wirken sich auf die Betriebskosten Ihres Druckers aus und darauf, ob Sie Bauteile zu konkurrenzfähigen Kosten produzieren können.

Sie fragen sich jetzt vielleicht, mit welcher 3D-Drucktechnologie man zu vorhersehbaren und konkurrenzfähigen Kosten Endbauteile mit einer Durchlaufleistung auf Produktionsstandard fertigen kann. Wie lautet die Antwort?



# Eine für die Produktion entwickelte 3D-Druckplattform

Die Antwort lautet: Die Produktionsplattform der H Serie™ von Stratasys. Diese 3D-Drucklösung wurde entwickelt, um dem Bedarf nach einer Fertigung größerer Mengen zu entsprechen. Die Produktionsplattform der H Serie nutzt Selective Absorption Fusion (SAF) – eine einzigartige selektive Schmelztechnologie.

SAF bietet die Vorteile einer industrietauglichen Technologie für Endbauteile mit einer Durchlaufleistung auf Produktionsstandard. Sie ist der Grundpfeiler der Produktionsplattform der H Serie. Diese soll die Defizite vorhandener 3D-Drucklösungen beseitigen, bei denen häufig die von Herstellern benötigte Einheitlichkeit und Kostenbegrenzung fehlt.

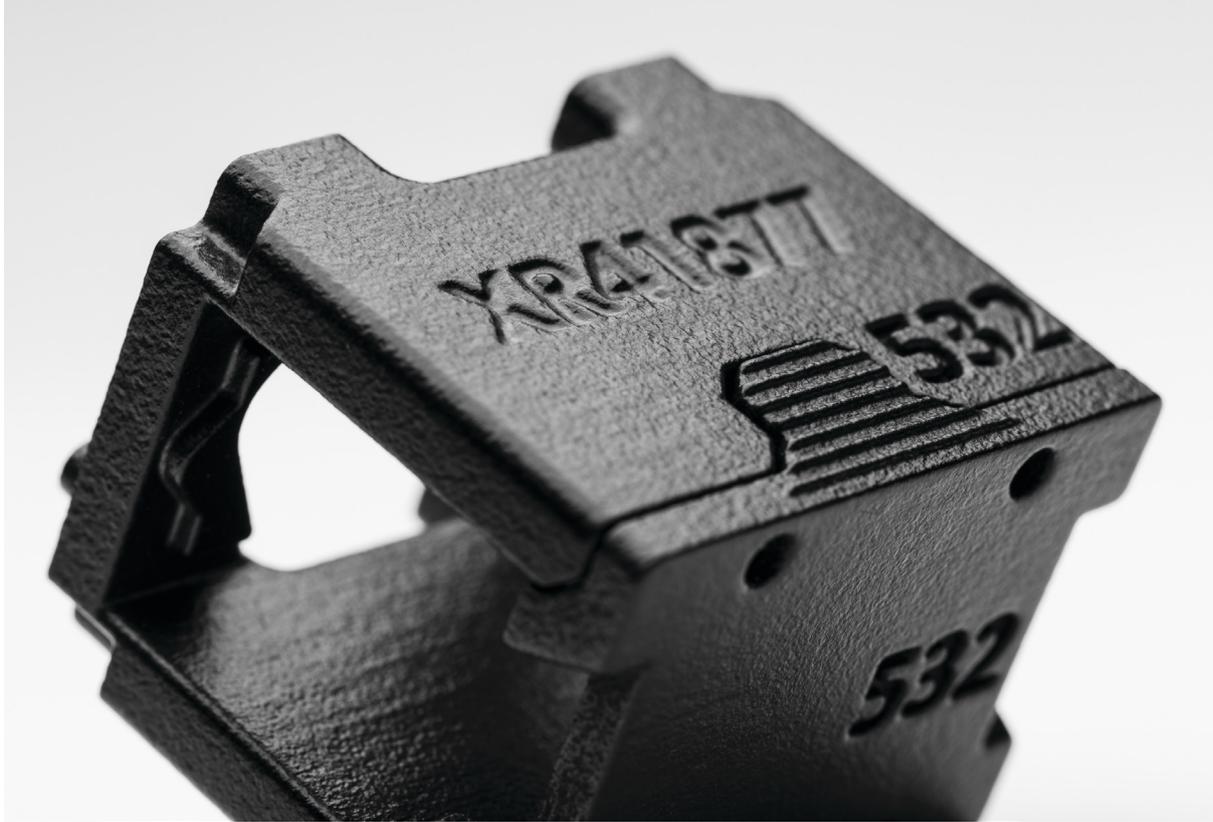
Die SAF-Technologie erreicht diese Ziele durch eine neue, andere Form des PBF-Drucks. Sie verwendet bewährte industrielle Druckköpfe sowie eine innovative Methode der Pulversteuerung. Hohe Bestückungsdichte und ein Druck- und Schmelz-Verfahren in einem Vorgang ermöglichen einen höheren Produktionsdurchlauf. Mit dem einzelnen Druckvorgang der SAF-Technologie und ihrer einmaligen Zeit- und Wärmesteuerung erhält man präzise Produktionsteile zu konkurrenzfähigen Kosten.

Schauen wir uns genauer an, welche Möglichkeiten die Produktionsplattform der H Serie mit SAF-Technologie bietet und warum diese Merkmale wichtig sind.

## Gleichmäßige Wärmesteuerung der gesamten Druckplattform

Eine einheitliche Fertigung erfordert ein zuverlässiges Verfahren, egal, ob man zwei oder tausende Bauteile fertigt. Die SAF-Technologie sorgt für ein gleichmäßiges Temperaturprofil auf dem Druckbett und produziert einheitliche, reproduzierbare Ergebnisse. Zurückzuführen ist diese Eigenschaft darauf, dass Pulver, Wärme und stark absorbierende Flüssigkeit völlig anders angewendet werden als bei anderen PBF-Drucklösungen. Die stark absorbierende Flüssigkeit ist eine infrarot-absorbierende Flüssigkeit, die das Pulver zum Bauteil verschmelzt.





## Eine für die Produktion entwickelte 3D-Druckplattform

### Industrielles Druckkopf-Design

Die SAF-Technologie verwendet piezo-elektrische Druckköpfe, die sich in verschiedenen industriellen Bereichen und Anwendungen bewährt haben. Hierzu zählt etwa der Druck von Keramikfliesen, bei dem die Druckköpfe unter schwierigen Bedingungen sehr hohe Nutzungszyklen haben. Bei der SAF-Technologie entschied man sich für Druckköpfe, bei denen die Druckflüssigkeit ein wirksames, düsenschonendes Kühlmittel ist. Dieses bewährte Design führt zu einer beständigen Leistung mit entsprechend geringen Betriebskosten und so gut wie keiner Produktionsunterbrechung. Diese Druckköpfe eignen sich für Umgebungen mit hohen Temperaturen. Dies ist erforderlich, um etwa Polymere mit höheren Schmelzpunkten zu verschmelzen.

### Wirksame Pulversteuerung

Die Steuerung und Verteilung des Polymerpulvers im Drucker wirkt sich direkt auf die Druckerleistung und die

Druckergebnisse aus. Die SAF-Technologie verwendet die Pulversteuerung Big Wave™. Sie sorgt dafür, dass das Pulver stets über das gesamte Druckbett verteilt wird und keine dünnen Bereiche entstehen, die zu einer Überhitzung führen können. Die Big Wave-Technologie bringt überschüssiges Pulver direkt zurück in die Zufuhr. Diese schnelle Wiederverwendung sorgt für einen möglichst geringen Wärmeeinfluss auf das Pulver und verringert die Pulverhärtung (die sich auf die mechanischen und thermischen Eigenschaften des Polymers auswirkt). Es muss kein neues Pulver nachgefüllt werden und die Betriebskosten verringern sich hierdurch.

Mit der Plattform der H Serie mit SAF-Technologie erhalten sie Endbauteile mit einer Durchlaufleistung auf Produktionsstandard ohne die Beschränkungen der herkömmlichen Werkzeugfertigung. Und all dies mit konkurrenzfähigen und vorhersehbaren Stückkosten.

# Antworten auf Ihre Fragen

Die SAF-Technologie ist ein leistungsstarkes Fertigungswerkzeug. Dahinter steckt kein Geheimnis und es ist nicht schwer zu verstehen. Damit Sie besser verstehen, wie die Technologie der Produktionsplattform der H-Serie funktioniert, haben wir die folgenden Fragen und Antworten zusammengestellt.

## F. Was genau bedeutet „SAF-Technologie?“

Hinter der Produktionsplattform der H Serie steckt die 3D-Drucktechnologie Selective Absorption Fusion (SAF). SAF ist eine Art von selektivem 3D-Druckschmelzverfahren im Sinne der ASTM. Die SAF-Technologie verschmelzt das Polymerpulver mithilfe einer infrarot-absorbierenden Flüssigkeit. Diese Flüssigkeit wird je nach Bedarf gezielt platziert, um das Bauteil in einer bestimmten Schicht zu formen. Unter den Schmelzlampe des Druckers erhitzt sich die infrarotempfindliche Flüssigkeit stärker als das sie umgebende Material. So werden die Pulverpartikel „selektiv“ verschmolzen, das Material daneben jedoch nicht.

Durch äußerst zuverlässige Druckköpfe, genaue Wärmesteuerung und ein innovatives System der Pulversteuerung bietet die SAF-Technologie eine neue Alternative zu anderen Formen des PBF-Drucks.

## F. Wodurch unterscheidet sich die SAF-Technologie von anderen selektiven Schmelzdruckern?

SAF unterscheidet sich hauptsächlich durch das Verfahren, mit dem das Polymerpulver verteilt, erhitzt und verschmolzen wird. Mit nur einer stark absorbierenden Flüssigkeit bietet die SAF-Technologie eine hohe Bauteilgenauigkeit. Die einzigartige Pulversteuerung der SAF-Technologie gewährleistet eine ausreichende Pulvermenge für die gesamte nächste Schicht, selbst beim Druck von Querschnittflächen, und verringert die Pulverhärtung. Dies führt zu höherer Wärmebeständigkeit und liefert bessere Ergebnisse durch reproduzierbare Bauteile und einheitliche Materialeigenschaften.

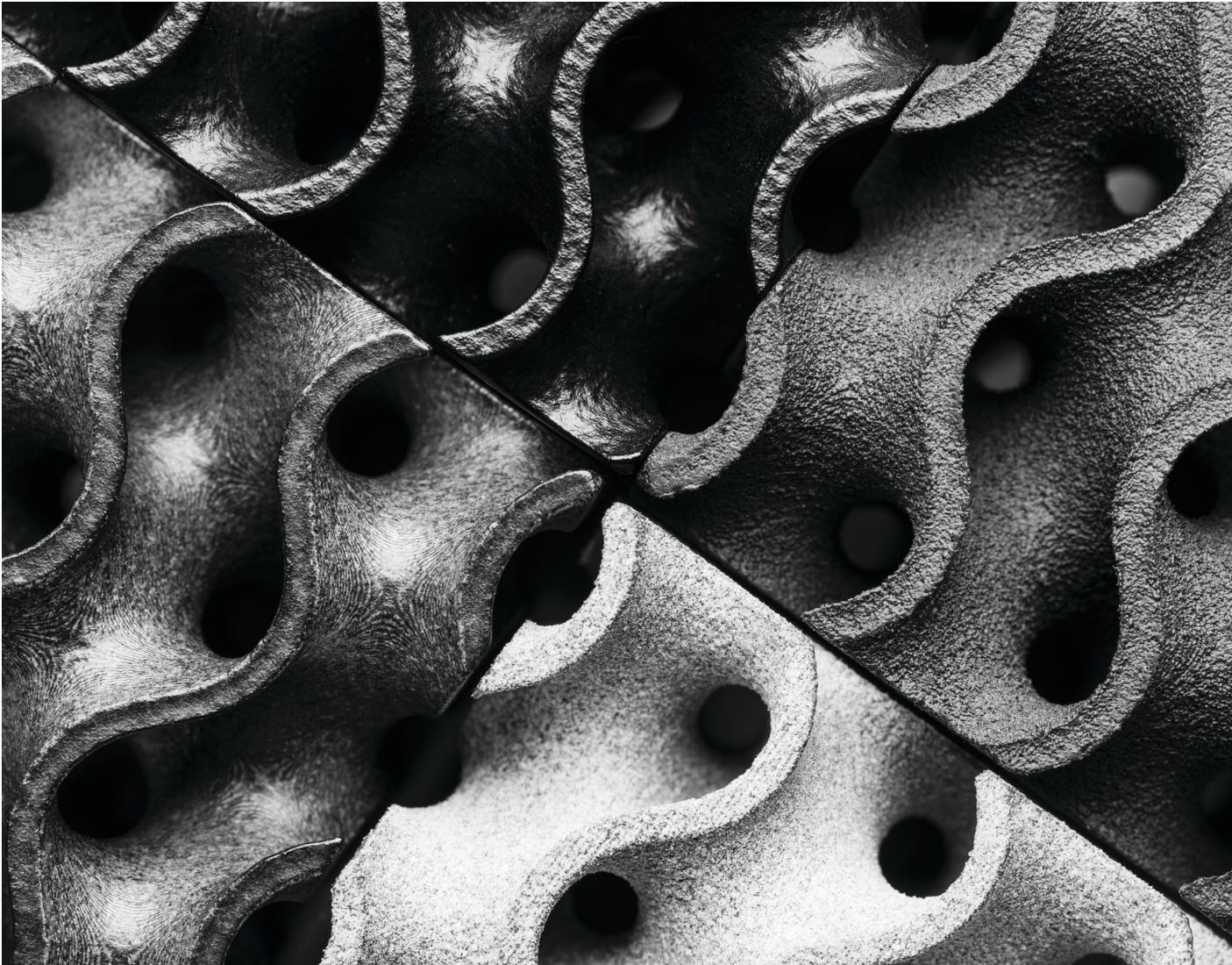


# Antworten auf Ihre Fragen

## F. Welche Hauptbestandteile hat der Ablauf des Druckvorgangs bei der SAF-Technologie?

Die SAF-Technologie folgt denselben Verarbeitungsschritten wie andere selektive Schmelzdrucker:

- Für den Druckvorgang werden CAD-Dateien in den Drucker eingelesen. Wenn die Bauteile fertig gedruckt sind, werden sie in einen „Block“ mit losem Pulver eingebettet.
- Nach dem Druck wird der Block aus dem Drucker entfernt und kann abkühlen. Nach dem Abkühlen wird der Block auseinandergelöst, um die gedruckten Bauteile herauszunehmen.
- Dann können die Bauteile genutzt oder je nach Bedarf weiterverarbeitet werden.





# Erhöhen Sie Ihre Fertigungskapazitäten

Die Produktionsplattform der H Serie mit SAF-Technologie bietet andere Möglichkeiten als die herkömmliche Fertigung und andere 3D-Druckmethoden. In der Praxis bedeutet dies, dass die Hersteller die Möglichkeit haben, in einem sich schnell verändernden Geschäftsumfeld Aufgaben zu übernehmen, die vorher nicht möglich waren.

Im Bereich der Fertigung ist Stratasys kein Unbekannter. Seit über 30 Jahren bieten wir 3D-Drucklösungen an und helfen unseren Kunden dabei, ihre Probleme zu lösen. Mithilfe von Stratasys Direct Manufacturing® konnten unsere Kunden die Erfahrung machen, mit verschiedenen additiven und herkömmlichen Fertigungstechniken ihre Ziele zu erreichen.

Je nach Designvorgaben gibt es natürlich auch unterschiedliche Fertigungserfordernisse, Zeitpläne und Kundenanforderungen, eine Lösung reicht also nicht aus. Aus diesem Grund haben wir die Produktionsplattform der H Serie entwickelt - um unseren Kunden mehr Möglichkeiten zu geben, ihre Fertigungskapazitäten mit effektiven Lösungen für die Produktion höherer Stückzahlen zu erweitern.

[Kontaktieren Sie uns](#), wenn Sie über die Entwicklung der Produktionsplattform der H Serie und die SAF-Technologie auf dem Laufenden bleiben wollen.

## Hauptniederlassung - USA

7665 Commerce Way  
Eden Prairie, MN 55344, USA  
+1 952 937 3000

## Hauptniederlassung - ISRAEL

1 Holtzman St., Science Park  
P.O. Box 2496  
Rehovot 76124, Israel  
+972 74 745 4000

[stratasys.com](https://www.stratasys.com)

Zertifiziert nach ISO 9001:2015

## EMEA

Airport Boulevard B 120  
77836 Rheinmünster, Deutschland  
+49 7229 7772 0

## ASIEN-PAZIFIK

7th Floor, C-BONS International Center  
108 Wai Yip Street Kwun Tong Kowloon  
Hongkong, China  
+ 852 3944 8888



**KONTAKTIEREN SIE UNS.**

[www.stratasys.com/contact-us/locations](https://www.stratasys.com/contact-us/locations)

© 2021 Stratasys. Alle Rechte vorbehalten. Stratasys, das Stratasys-Logo, Stratasys Direct Manufacturing und H Serie sind eingetragene Marken von Stratasys Inc. Die Technologie SAF Selective Absorption Fusion unterliegt einer Lizenz von Loughborough University Enterprises Limited und Evonik IP GmbH im Rahmen der folgenden und/oder der zugehörigen Patente und Patentanmeldungen und denen ihrer Patentfamilie: EP2739457, EP3539752, EP1648686, EP 1740367, EP1737646, EP1459871. Weitere Angaben einschließlich Stand der Aktualität und Rechtskräftigkeit von Patentfamilienmitgliedern, finden Sie unter <https://worldwide.espacenet.com/patent/search/family/>. SAF, Selective Absorption Fusion, Big Wave, HAF, Xaar und das quadratische Punktologo von Xaar sind Handelsmarken von Xaar-Unternehmen. Alle anderen Marken sind das Eigentum der jeweiligen Inhaber, und Stratasys haftet nicht für die Auswahl, Leistung oder Nutzung dieser nicht von Stratasys bereitgestellten Drittprodukte. Bezüglich technischer Produktdaten sind Änderungen vorbehalten. SG\_SAF\_H Series\_A4\_0321a

