



Aufgetragen:
Im realen 5-Achs-3D-Druck-Prozess werden große Bauteile fast stützstrukturfrei erzeugt © IWU

INNOVATIVE VERFAHREN

Industrieller Highspeed-3D-Druck

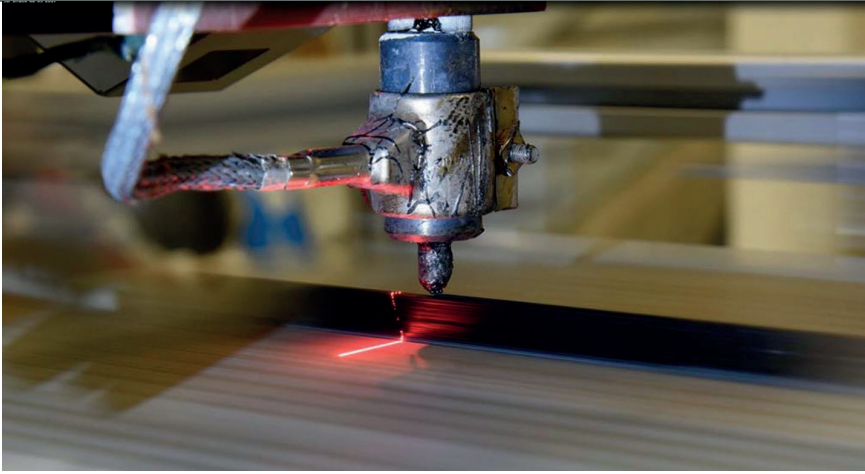
In enger Zusammenarbeit haben das Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik und das sächsische Maschinenbau-Unternehmen Metrom ein im weltweiten Vergleich enorm schnelles 3D-Druck-Verfahren für Industrie und Fertigung entwickelt.

Susanne Witt, Geschäftsführende Gesellschafterin der Metrom GmbH aus Sachsen, bringt die Ergebnisse des Gemeinschaftsprojekts auf den Punkt: »Momentan verringert das SEAM-Verfahren die Herstellungskosten und -zeiten insbesondere in der Luftfahrtindustrie, in der Automobilindustrie sowie auch in der Möbelherstellung. Vom Sitz über Vorrichtungen oder auch für leichte aber steife Funktionsbauteile werden täglich neue Anwendungsfälle erschlossen. Die Anwender sind typischerweise direkt die OEMs und deren Zulieferer, da durch die geringen Materialkosten und die hohen Aufbauraten eine Wirtschaftlichkeit in der Vorserie und Großserie erreichbar ist.«

SEAM steht für Screw Extrusion Additive Manufacturing. Das SEAM-System besteht aus einer extrusionsbasierten Plastifiziereinheit zur Verarbeitung von Kunststoff-Granulat, die mit einem Hexapod kombiniert wurde. Der Hexapod – eine schwenkbare 6-Achs-Parallelkinematik – ist mit einer Bauplattform aus Metall bestückt. Das Hexapod-Bewegungssystem zeichnet sich durch eine hohe Dynamik, geringe bewegte Massen und eine damit einhergehende hohe Positionier- und Bahngenaugigkeit aus und ist somit ideal für die Bewegungssteuerung des Extruders geeignet. Neben diesem SEAM-Komplettsystem kann die Plastifiziereinheit aber auch in andere Maschinen und Anlagen integriert werden.

Druckprozess bis zu 8-mal schneller

Der Druckprozess erfolgt, indem über eine modifizierte Extrusionsschnecke das Kunststoffgranulat in den Extruder eingezogen und plastifiziert wird. Dabei können Prozessgeschwindigkeiten bis ein Meter pro Sekunde erreicht werden. Die entstehende Kunststoffschmelze wird anschließend schichtweise auf der Bauplattform abgelegt. Dank der Parallelkinematik kann die Bauplattform in X-, Y- und Z-Achse gekippt und unter der Düse der Plastifiziereinheit entlangbewegt werden, sodass die programmierte Bauteilform in einem realen 5-Achs-3D-Druckprozess nahezu stützstrukturfrei erzeugt wird. Durch den kontinuierlichen Ablageprozess lassen sich großvolumige, belastbare Bauteile fertigen.



Düsenjet: Die Auftragsdüse kann wie ein herkömmliches Werkzeug ein- und ausgewechselt werden © IWU

Im SEAM-Verfahren kann ein rieselfähiges, preisgünstiges Standard-Kunststoffgranulat verarbeitet werden. Dadurch lassen sich im Vergleich zu klassischen Fused-Layer-Modeling (FLM)-Verfahren, wo teures Filament verwendet wird, Materialkosten um das bis zu 200-fache einsparen. Getestet wurden bereits verschiedenste Kunststoffe – von thermoplastischen Elastomeren, Polypropylen bis hin zu Polyamid-6 mit 40 Prozent Kohlenstofffaseranteil (PA 6 CF).

Erfolgreiche Kombination von Fertigungswissen

Susanne Witt erläutert, wie die Zusammenarbeit mit dem Fraunhofer IWU anlief und welche Technologie ihr Unternehmen zur Entstehung von SEAM bei-



Maßarbeit ohne Formwerkzeug: Dieser Rennschalensitz wurde im beschriebenen 3D-Druck-Verfahren hergestellt © IWU

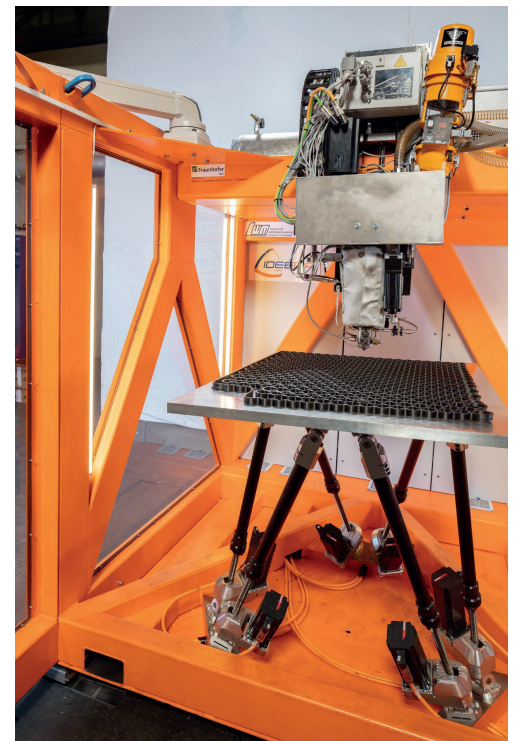
getragen hat: »Metrom integriert den Druckkopf wie ein Werkzeug in die Maschine und entwickelt ein Schnellwechselsystem, mit dem automatisch zwischen Drucken und mechanischer Bearbeitung gewechselt werden kann. Mit der Integration von Zusatzprozessen in unsere Bearbeitungsmaschinen haben wir bei Metrom schon vor über zehn Jahren begonnen. Die neueste Entwicklung ist die Integration der von Fraunhofer patentierten SEAM-Extrusionseinheit. Bei dem Verfahren wird Kunststoffgranulat aufgeschmolzen, um großvolumige Bauteile zu drucken. Danach können wir die gedruckten Strukturen auf der gleichen Maschine spanend nachbearbeiten, um die Oberflächenqualität zu erhöhen sowie Details und Funktionsflächen auszubilden. Die Geschwindigkeit des Druckes ist dabei wesentlich höher als beispielsweise beim Filamentdruck. Durch die geringeren Materialkosten für das Granulat lassen sich zudem kostengünstig individualisierte Bauteile herstellen. Für den industriellen Einsatz werden im gemeinsamen, geförderten EFRE-Forschungsprojekt Materialien, Prozesse und Prozesszubehör entwickelt. Die großen Vorteile des SEAM-3D-Drucks liegen dabei auch in der Möglichkeit, dem Grundmaterial Zusatzstoffe beizugeben, sowie in der hohen Belastbarkeit und der Vakuumdichtheit der Bauteile.«

Auf Seiten des Fraunhofer-Instituts IWU hat Dr.-Ing. Martin Kausch, Abteilungsleiter für Systeme und Technologien für textile Strukturen, das Projekt begleitet und erklärt den neuesten Entwicklungsschritt: »Wir entwickeln gemeinsam mit unseren Forschungspartnern aus der Schweiz und der Kunststoff-

technik Weißbach GmbH den Prozess für die Verarbeitung des Massenkunststoffes Polypropylen weiter, um große Kunststoffstrukturen, beispielweise für Anwendungen im Bauwesen oder Trink- und Abwasserbereich, individuell und effizient im 3D-Druck zu fertigen.«

Möglich wurde das Projekt durch eine Förderung in Höhe von 603 609 Euro aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und Landesmitteln des Freistaates Sachsen.

Somit werden grundlegende Produktionsansätze mit Hilfe des schnellen 3D-Drucks eröffnet, die im Unterschied zu vielen anderen Verfahren, die nach wie vor unzureichend für die Industrie sind, großes Potenzial besitzen. Die Möglichkeit, hohe Stückzahlen in kurzer Zeit zu wettbewerbsfähigen Kosten zu produzieren, könnte dem Verfahren den Durchbruch bescheren. ◆



Dynamiker: Die geringen Kräfte beim Druckprozess erlauben eine Ausführung der Maschine als Hexapod

© IWU

Info

Fraunhofer IWU
Tel. +49 371 5397-0
www.iwu.fraunhofer.de