

1



2

ADDITIVE FERTIGUNG GROSSFORMATIGER VOLUMENKÖRPER

DIE AUFGABE

Für die flexible und effiziente Fertigung individualisierter Produkte stehen heute additive Fertigungstechnologien zur Verfügung, mit denen moderne metallische und nichtmetallische Konstruktionswerkstoffe zu funktionalen Bauteilen und Strukturen verarbeitet werden. Das besondere Alleinstellungsmerkmal besteht im skalen- und werkstoffübergreifenden fertigungstechnischen Ansatz, so dass die Anwender aus den unterschiedlichsten Branchen von maßgeschneiderten Lösungen profitieren können.

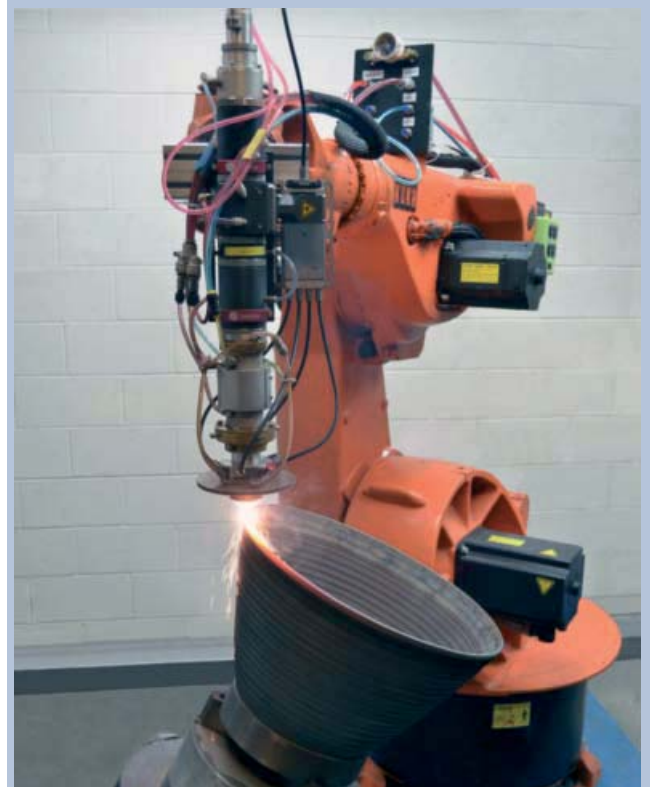
Prinzipiell wird zwischen Verfahren mit kontinuierlicher Werkstoffzufuhr und pulverbettbasierten Verfahren unterschieden. Pulverbettbasierte Verfahren ermöglichen die Herstellung von Bauteilen mit nahezu beliebiger dreidimensionaler Geometrie, sogar Hinterschnitte, die sich in konventioneller mechanischer oder gießtechnischer Fertigung nicht herstellen lassen, können erzeugt werden. Somit gewährt das Verfahren ein hohes Maß an Designfreiheit, Funktionsoptimierung und -integration, hinsichtlich der Bauteilgröße bestehen jedoch starke Limitierungen. Und auch die Fertigungsgeschwindigkeit lässt häufig noch zu wünschen übrig.

Daher hat das Fraunhofer USA Center for Laser Applications (CLA) eine additive Fertigungstechnologie entwickelt, die den Aufbau von deutlich größeren Volumenkörpern mit wesentlich höherer Bearbeitungsgeschwindigkeit ermöglichen.

UNSERE LÖSUNG

Das CLA setzt auf das Verfahren des Laser-Pulver-Auftragschweißens mit kontinuierlicher Pulverzufuhr. Dabei kommen Roboteranlagen und CNC-Maschinen sowie die im Fraunhofer IWS Dresden entwickelten Pulverdüsen in Verbindung mit verschiedenen Lasern zum Einsatz. Die Roboter und CNC-Anlagen erlauben die Fertigung von Bauteilen mit Abmessungen bis zu 2 m x 4 m x 2 m.

Laserbasierte additive Fertigung eines Demonstrators für die Luftfahrtindustrie



3

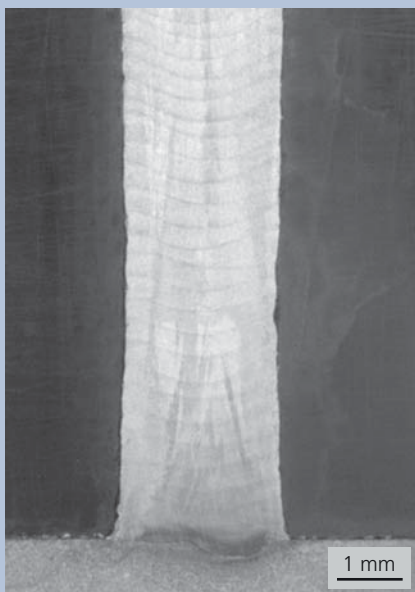


ERGEBNISSE

Mit den Laseranlagen und IWS-Pulverdüsen COAX8 und COAX9 wurden großformatige Demonstratoren für Luft- und Raumfahrtanwendungen hergestellt (siehe Abb. 1 und 3). Auch Turbinenschaufeln mit Hohlstruktur und Komponenten von Raketentriebwerken sind möglich.

Der Raketendüsensdemonstrator in Abbildung 3 wurde mit Inconel 625 Pulvermaterial an einer Roboteranlage mit 6 kW Laserleistung gebaut. Die Werkzeugbahnen wurden mit Hilfe einer CAD-CAM-Software off-line programmiert. Ein typischer Querschnitt des lasergenerierten Demonstrators zeigt Abbildung 5.

Querschnitt einer lasergenerierten Raketendüse aus Inconel 625



Mit Hilfe von CAD-CAM-Software wurden verschiedene Build-up-Strategien zur Herstellung von Testteilen mit der Pulverbeschichtungstechnologie entwickelt und bewertet. So wurden Abscheidungsraten von bis zu 2 kg pro Stunde erreicht.

Mit einem 6 Achs-Roboter mit Dreh-Kipptisch und der IWS-Pulverdüse COAX8 wurde ein Extrusionszylinder aus Edelstahl 316L hergestellt. Dazu wurde ein Schraubengewinde auf ein Standard-Stahlrohr gefertigt (siehe Abb. 2). Das Bauteil ist über 1120 mm lang, der Durchmesser beträgt 255 mm. Die Fertigungszeit beträgt 18 Stunden.

Fraunhofer CLA erprobt auch den neuen Drahtkopf COAXwire des Fraunhofer IWS Dresden für den multidirektionalen Aufbau mit Drahtmaterial (Abb. 4). Im Mittelpunkt steht dabei die Herstellung von hochwertigen Titankomponenten für die Luftfahrtindustrie.

- 1 *Laserbasierte additive Fertigung einer Gasturbinenschaufel*
- 2 *Laserbasierte additive Fertigung einer Extruderschnecke aus Edelstahl*
- 4 *Additive Fertigung mit dem IWS-Drahtkopf COAXwire*

KONTAKT

Craig Bratt

+1 734 738 0550

cbratt@fraunhofer.org

