

Linienintegration additiver Fertigungsverfahren

LPBF an der Schwelle zur Serienproduktion

Das Fraunhofer ILT erforscht seit Mitte der 90er Jahre das additive Fertigungsverfahren Laser Powder Bed Fusion (LPBF). Zunächst als Verfahren zur Prototypenfertigung eingesetzt, streben industrielle Anwender jetzt die Etablierung des Fertigungsverfahrens in der Serienproduktion an. Als wesentliche Hürden gelten dabei unter anderem große Bauteilstückkosten, ein geringer Automatisierungsgrad und die mangelnde Integration in industrielle Prozessketten – sowohl auf digitaler als auch auf physischer Ebene. Diesen Herausforderungen hat sich das Fraunhofer ILT gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung in den Projekten IDAM (FKZ 13N15080) und IDEA (FKZ 13N15001) im Rahmen der BMBF-Fördermaßnahme »Linienintegration additiver Fertigungsverfahren« gestellt.

Industrialisierung und Digitalisierung der Additiven Fertigung mittels LPBF

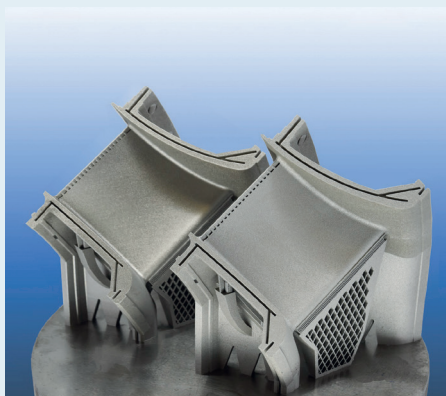
Im Projekt IDAM mit Fokus auf automobiler Serienproduktion wurde am Fraunhofer ILT die Entwicklung einer adaptiven, geometrie- und anwendungsangepassten LPBF-Prozessführung, ein Verfahren zur automatischen Entfernung von Stützstrukturen sowie der Einfluss des Recyclings des beim LPBF verwendeten Metallpulvers untersucht. Im Projekt IDEA mit Fokus auf Turbomaschinenbau und Luftfahrt wurde am Fraunhofer ILT die

gepulst-modulierte Belichtung der Bauteilkontur sowie die Integration einer hochauflösenden Stereokamera zur Detektion von Prozessinstabilitäten entwickelt.

Entscheidende Entwicklungen für den Einsatz von LPBF in der Serienproduktion

Durch die adaptive LPBF-Prozessführung konnte bei gleichbleibender Bauteilqualität die Produktivität bei der Verarbeitung der Aluminiumlegierung AlSi10Mg um bis zu 50 Prozent vergrößert werden. Mittels der entwickelten digitalen Werkzeuge konnte außerdem eine dynamische Auswahl der LPBF-Prozessparameter entsprechend der Bauteilbelastung demonstriert werden. Das entwickelte Verfahren zur nasschemischen Bauteilentstützung ermöglicht eine vollautomatische und werkzeuglosen Stützenentfernung beim LPBF. Mithilfe der gepulst-modulierten LPBF-Prozessführung konnten bei Inconel® 718 eine Erhöhung der Detailauflösung und Konturgenauigkeit erreicht werden. Hierdurch werden kleinere Bauteilfeatures wie komplexe Kühlsysteme ermöglicht sowie der Nachbearbeitungsaufwand reduziert. Durch die KI-basierte Auswertung der Monitoringdaten können Prozessinstabilitäten beim LPBF wie Pulverbettdefekte und Bauteilverzug zuverlässig detektiert werden.

Autoren: Dr. Tobias Pichler, Thomas Laag M. Sc., tobias.pichler@ilt.fraunhofer.de, thomas.laag@ilt.fraunhofer.de



1 Pilotlinie für die additive Serienfertigung bei der BMW Group, © BMW Group.
2 Turbinenleitschaufel mit kontinuierlicher (links) und gepulst-modulierter (rechts) LPBF-Prozessführung.