

Kostengünstige HIP-Nachbehandlung von Aluminiumwerkstoffen

Aluminiumwerkstoffe sind aufgrund der geringen Dichte für die Additive Fertigung von Leichtbaukomponenten mittels Laser Powder Bed Fusion (LPBF) von großem Interesse. Ökonomische Aspekte verhindern allerdings die breite industrielle Anwendung. Eine signifikante Steigerung der Aufbauraten ist prozesstechnisch durch große Schichtdicken, Laserstrahldurchmesser und Laserleistungen möglich. Diese begünstigen jedoch die Bildung von Defekten wie Gasporen und resultieren damit in verringerten relativen Bauteildichten und unzureichenden Dauerfestigkeitseigenschaften.

Nachbehandlung mittels heiß-isostatischem Pressen (HIP)

Im HIP-Prozess werden durch Druck- und Temperaturbeaufschlagung innere Defekte im Bauteil wie Gasporen, Anbindungsfehler und Risse durch Diffusionsvorgänge, plastische Verformung sowie Kriechen verschlossen. Hierdurch können insbesondere die Dauerfestigkeitseigenschaften des Werkstoffs signifikant verbessert werden. Konventionelle HIP-Anlagen verwenden Gase als Wirkmedium und Temperaturen zwischen 800 °C und 1000 °C während des Pressvorgangs. Entsprechende gasbasierte HIP-Nachbehandlungen sind folglich sehr kostenintensiv und nur für hochschmelzende Werkstoffe wie z. B. Titan-, Stahl- oder Nickelbasislegierungen ökonomisch

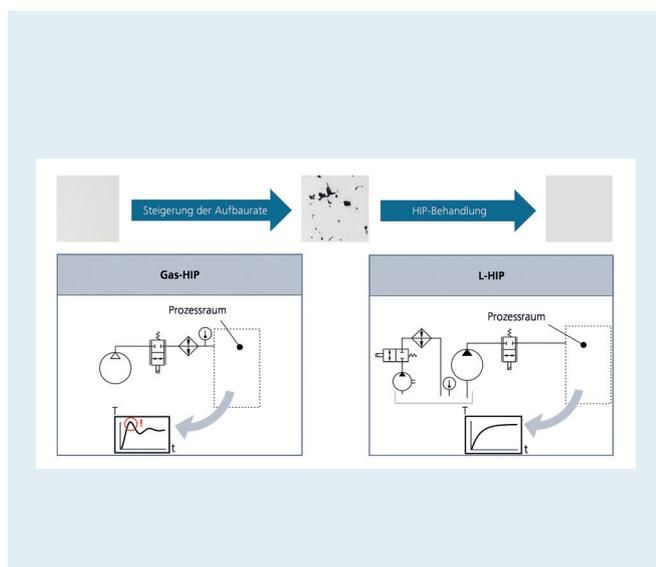
sinnvoll. Aluminiumlegierungen können aufgrund der niedrigen Schmelztemperatur bisher nicht mittels HIP-Verfahren nachbehandelt werden.

Entwicklung des flüssigkeitsbasierten HIP-Verfahrens

Durch Verwendung flüssiger statt gasförmiger Wirkmedien soll im Rahmen eines aktuellen FuE-Vorhabens in Zusammenarbeit mit dem ifas der RWTH Aachen University ein kostengünstiges HIP-Verfahren entwickelt werden, das aufgrund kleinerer Haltezeiten, Prozesstemperaturen und Energieverbräuche auch für Aluminiumlegierungen anwendbar ist. Die Kombination des hochproduktiven LPBF-Prozesses mit dem kostengünstigen, flüssigkeitsbasierten HIP-Verfahren soll die Gesamtfertigungskosten von LPBF-Bauteilen aus Aluminium signifikant reduzieren.

Das FuE-Vorhaben L-HEAT wird von der Arbeitsgemeinschaft industrieller Forschungsvereinigungen (AiF) im Rahmen des Programms zur Förderung der industriellen Gemeinschaftsforschung (IGF) des Bundesministeriums für Wirtschaft und Klimaschutz gefördert.

Autor: Thomas Laag M. Sc, thomas.laag@ilt.fraunhofer.de.



Vergleich des konventionellen Gas-HIP- und flüssigkeitsbasierten L-HIP-Verfahrens.



Kontakt

Dipl.-Ing. Simon Vervoort
 Gruppenleiter LPBF-Applikationsentwicklung
 Telefon +49 241 8906-602
simon.vervoort@ilt.fraunhofer.de