

Einflüsse der Prozessparameter auf die Versagensmechanismen von additiv gefertigtem 16MnCr5 unter zyklischer Belastung.

T. Hajeck¹, C. Weiß², T. Lantzsch², A. Bezold¹, C. Broeckmann¹

¹ RWTH Aachen, Institut für Werkstoffanwendungen im Maschinenbau (IWM), Aachen, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

² Fraunhofer, Institut für Lasertechnik (ILT), Aachen, Nordrhein-Westfalen, Deutschland

Die Bauteileigenschaften beim pulverbettbasierten Laserstrahlschmelzen (Laser Powder Bed Fusion - LPBF) zeigen eine starke Abhängigkeit von prozessbedingten Randbedingungen, wie der Bauteillage und -orientierung innerhalb des Bauraums der Maschine, oder Prozessparametern, wie der Laserleistung, Scangeschwindigkeit, Spurabstand oder der Scanstrategie. Insbesondere die Dichte sowie Art und Verteilung von Defekten weisen je nach Wahl der genannten Parameter eine hohe Inhomogenität auf, die sich wiederum signifikant auf die mechanischen Eigenschaften der Bauteile auswirkt. In dieser Arbeit werden die Wirkungszusammenhänge zwischen den LPBF-Prozessparametern und der Schwingfestigkeit des Einsatzstahls 16MnCr5 untersucht. Mittels axialer Zug-Druckwechselbeanspruchung ist es möglich, innere Defekte durch ein großes belastetes Volumen aufzudecken und die Versagensmechanismen mittels fraktographischer Bruchflächenanalysen zu identifizieren.

Besonders die Position im Bauraum sowie die Packungsdichte zeigen dabei einen großen Einfluss auf die ertragbare Last. Aufgrund erhöhter Spritzerablagerungen in den hinteren Reihen relativ zum Schutzgasstrom kommt es dort häufiger zu Lack-of-Fusion Defekten. Anders als Gasporen führen diese aufgrund ihrer Größe und Form zu deutlich verminderten ertragbaren zyklischen Lasten. Ausgehend von den bereits optimierten Referenzparametern wurden deshalb die Laserleistung sowie die Schichthöhe variiert, um diesem Effekt entgegenzuwirken. Steigerungen der ertragbaren Last konnten so jedoch nicht erzielt werden.