

Pulverisierung hochviskoser Polymerschmelzen mit einem Planetwalzenextruder für Laser-Polymer-Deposition

Adrianna Ratecka, Yunus Kutlu, Marcus Petermann,

Andreas Ostendorf, Sulamith Frerich

Ruhr-Universität Bochum, Bochum, Deutschland

In der additiven Fertigung von Kunststoffprodukten werden zur Zeit nur ausgewählte Polymere verarbeitet. Dies ist bedingt durch ein dominierendes Verfahren, dem pulverbettbasierten Lasersintern, welches hohe Anforderungen an die thermodynamischen und morphologischen Eigenschaften des Polymerpulvers stellt. Durch ein neues Verfahren, dem Laserauftragsschweißen von Polymerpulvern (englisch: Laser-Polymer-Deposition (LPD)), ist es möglich, eine Vielzahl an weiteren Polymerpulvern zu nutzen als bisher üblich. Hierbei wird ein pneumatischer Polymerpulverstrom in Kombination mit einem Laserstrahl auf ein Substrat fokussiert, um lokal eine Polymerstruktur zu generieren. Wie in jedem additiven Fertigungsprozess ist die Qualität des erzeugten Bauteils jedoch nicht nur von dem Laserverfahren abhängig, sondern auch von dem eingesetzten Werkstoff.

Dieser Beitrag stellt ein neuartiges Verfahren zur Partikelerzeugung vor, nämlich ein mit Polymerextrusion kombiniertes PGSS-Verfahren (Particles from Gas Saturated Solutions). Als zu verarbeitendes Polymer soll neben den üblicherweise verwendeten Polyamiden PA11 und PA12 auch weitere Kunststoffe betrachtet werden, beispielsweise Polymilchsäure (PLA) aus der Gruppe der Biopolymere. In einer Tandemkonfiguration wird das Polymergranulat zunächst per Einschneckenextruder aufgeschmolzen, bevor es in einem nachgeschalteten Planetwalzenextruder mit dem sich im überkritischen Zustand befindenden Kohlendioxid (CO₂) vermischt wird. Wegen einer besseren Vermischung stellt der Planetwalzenextruder ein homogeneres Gemisch der Schmelze und des CO₂ sicher, wodurch die dynamische Viskosität verringert wird. Dies ermöglicht die Expansion des Gemischs durch eine Düse in einen Sprühturm, so dass die Schmelze beim Entweichen des CO₂ aufgrund des Joule-Thomson-Effekts zerrissen wird. Dabei werden die entstehenden Tröpfchen gleichzeitig auf Temperaturen unterhalb des Glaspunktes abgekühlt.

Dieser Beitrag stellt neben den Erkenntnissen aus dem Aufbau der hochdrucktechnischen Anlage ebenfalls erste Ergebnisse zu den eingesetzten Polymeren und das LPD-Verfahren vor. Die Untersuchungen wurden im Rahmen des Schwerpunktprogramms SPP 2122 „Materials for Additive Manufacturing“ von der DFG gefördert.