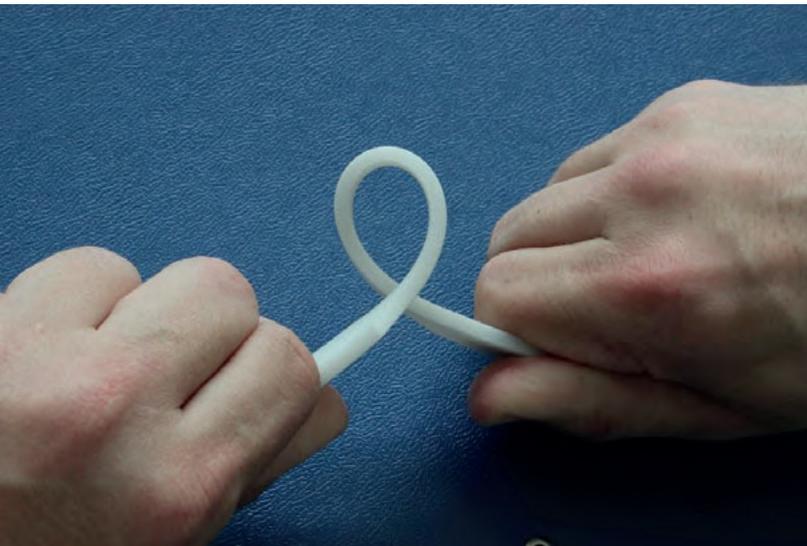


## PowderR<sup>2</sup>eSint - Effizienter Kreislauf von Kunststoff-Restpulver aus dem Lasersinterprozess

Das Lasersintern ist einer der additiven Fertigungsverfahren von Kunststoffbauteilen mit hoher Qualität und guten mechanischen Eigenschaften, jedoch hinsichtlich der Ressourceneffizienz der Materialien vergleichsweise kostenintensiv und ineffizient. Im Projekt »PowderR<sup>2</sup>eSint« wurde das Verfahren ökonomischer und nachhaltiger gestaltet.



### Kunststoffpulver



Verbesserte Werkstoffeigenschaften durch den Einsatz von Kreislaufwirtschaft

### 3D-Drucken mit Kunststoffpulver

Die additiven Fertigungsverfahren verzeichnen vor allem im industriellen Bereich eine zunehmende Nachfrage. Dabei ist insbesondere das Lasersintern (LS) durch die Verarbeitung von thermoplastischen Kunststoffen einer der bevorzugten additiven Fertigungsverfahren von Kunststoffbauteilen mit hoher Detailgenauigkeit, Langzeitbeständigkeit und guten mechanischen Eigenschaften. Dies ist ein großer Vorteil gegenüber anderen 3D-Druckverfahren wie dem Schmelzstrangverfahren oder der Verarbeitung von Fotopolymeren. Die Aufbau- und Abbauraten beim LS liegen bei ca. 10–15 mm/h in Aufbaurichtung, was dieses Verfahren für die Serienproduktion von komplexen Kleinteilen und die Herstellung von vielfältigen großen Einzelstrukturteilen prädestiniert.

Nach bisherigem Stand der Technik ist das Lasersintern im Vergleich zu anderen additiven Fertigungsverfahren sehr kostenintensiv und ineffizient. Verfahrensbedingt werden von dem im Bauprozess eingesetzten Material nur 5–15 Prozent in Bauteile umgesetzt. Zudem ist das Kunststoffpulver aus dem Bauraum aufgrund der hohen thermischen Belastung während der Verarbeitung nur eingeschränkt wiederverwendbar. Damit kann Restpulver nur bedingt dem Prozess wieder zugeführt werden, weshalb bisher circa 30–40 Prozent entsorgt werden müssen.

Im LS-Verfahren werden neben dem ursprünglichen Anwendungsbereich, der Erstellung von Prototypen, bei denen vorrangig ein Bedarf

#### Kontakt

Dr. Sören Griebach  
GS-PRO GmbH  
Rabensteiner Str. 3  
09224 Chemnitz

Tel.: +49 371 2397626

E-Mail: [info@gspro-gmbh.de](mailto:info@gspro-gmbh.de)

niedriger Stückzahlen vorherrscht, mittlerweile zunehmend Kleinserien gefertigt. Durch die Erschließung neuer Anwendungsfelder und die steigende Nachfrage für Serienteile, verbunden mit der Produktion höherer Stückzahlen und Losgrößen, erhöhen sich die Auslastungsquoten der Maschinen und auch die Anzahl der sich im Einsatz befindlichen Anlagen. Dieser Trend hat einen stark ansteigenden Mehrverbrauch der Ressource Kunststoff zur Folge, sodass ein Recyclingprozess unumgänglich ist.

Um das LS-Verfahren wirtschaftlicher zu gestalten, sollten im Forschungsprojekt die nachgelagerten Prozessschritte des LS-Verfahrens (Entpacken und Entpulvern) optimiert werden, damit das Restmaterial nicht verunreinigt wird und unter strenger Kontrolle der thermischen Eigenschaften erneut genutzt werden kann

#### Forschungsschwerpunkte und -team

Im Vorhaben »PowderR<sup>2</sup>eSint« hat das Projektkonsortium das LS-Verfahren ressourceneffizienter gestaltet. Die GEO Reinigungstechnik GmbH hat zum einen eine Entpack- und Entpulverungsanlage entwickelt, um automatisiert gedruckte Bauteile und das Bauraumpulver ohne Verunreinigungen sortenrein zu separieren, was die Taktzeit dieses bisher zeitintensiven Prozesses stark reduziert. Die GS-PRO GmbH und die Oerlikon AM haben kreislauffähige Pulvermischungen entwickelt, um einen ressourceneffizienteren, nachhaltigeren LS-Prozess zu realisieren und die Entsorgungsmengen von Altpulver auf ein Minimum zu reduzieren. Am Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU und an der TU Chemnitz erfolgten die Materialuntersuchungen und Werkstoffcharakterisierungen.

#### Ergebnisse

Als Ziel des Forschungsvorhabens stand die Technologieentwicklung zur Wiederverwendung von thermisch belastetem Altmaterial aus dem LS-Prozess im Fokus. Durch die Entwicklung einer vollständig kreislauffähigen Pulvermischung, in der das lose Restpulver aus dem Bauraum durch entsprechende Aufbereitung wiederverwendet wird, konnte dieses Ziel in Kombination mit der Entwicklung einer automatischen Entpack- und Entpulverungsanlage, die das Restpulver von den gefertigten Kunststoffteilen sortenrein separiert, erreicht werden.

Aus den Ergebnissen des Verbundvorhabens wurden die notwendigen Rahmen und Prozessbedingungen für einen effizienten Materialeinsatz abgeleitet und die Einführung und Erprobung eines geschlossenen Materialkreislaufes umgesetzt. Damit können bis zu 98 Prozent des Altpulvers zurückgewonnen werden, um es erneut dem Materialkreislauf zuzuführen.

Die Umsetzung der Projektziele ermöglicht die Optimierung des LS-Verfahrens zu einem ökonomischen, nachhaltigen Verarbeitungsprozess zur Herstellung von komplexen Geometrien für Prototypen und Kleinserien aus Kunststoff. Hierbei können die bisher angefallenen Kunststoffabfälle durch einen effizienten Ressourceneinsatz auf ein Minimum reduziert werden. Im Vergleich zur Produktion von Neupulver kann der Energieverbrauch des Aufbereitungsprozesses bis zu 45 Prozent geringer sein.