

Parameterstudie Eco-Polyamid Pulver für das selektive Lasersintern (SLS)

Untersuchung eines neuartigen SLS-Pulvers anhand einer Parameterstudie und Alterungsversuchen

Student



Cedric Kundert

Ausgangslage: Das selektive Lasersintern von Kunststoffen ist eines der wichtigsten Fertigungsverfahren der additiven Fertigung. Beim SLS-Prozess wird ein Bauteil schichtweise in einem Pulverbett hergestellt. Das für den Bauprozess verwendete Pulver, welches nicht in Bauteile verarbeitet wird, kann recycelt werden, unterliegt während des Fertigungsprozesses jedoch Temperaturen nur knapp unter dem Schmelzpunkt des Materials. Diese hohe thermische Belastung führt dazu, dass die Molekülketten nachkondensieren. Dieser Effekt und weitere werden Pulveralterung genannt und ist einer der Hauptkostentreiber im SLS-Prozess. Mit zunehmender Pulveralterung nimmt die Schmelzviskosität der Pulverschmelze zu, was zur Abnahme der Bauteilqualität führt. Um der Pulveralterung entgegenzuwirken wird das verwendete Pulver mit neuem Pulver aufgefrischt. Um gleichbleibende Druckergebnisse zu erhalten, werden Mischverhältnisse von ca. 60% Recyclingpulver und 40% Neupulver verwendet. Durchschnittlich wird jedoch nur 10% des mit Pulver befüllten Bauraums mit Bauteilen ausgefüllt, wodurch mit jedem Druckzyklus ca. 20% Recyclingpulver mehr generiert wird, als benötigt wird. Da SLS-Pulver ca. 10mal mehr kostet als das Ausgangsmaterial, ist es sinnvoll, eine möglichst kleine Differenz zwischen Neupulveranteil und Bauteilvolumen zu erreichen.

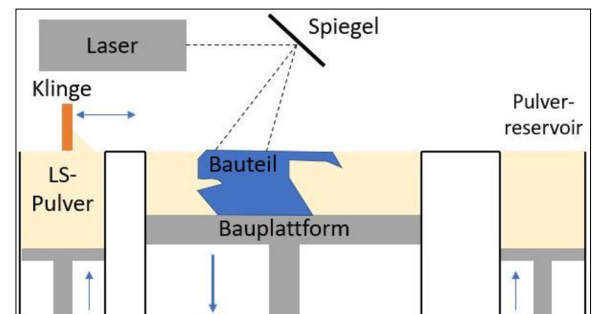
Ziel der Arbeit: Die Aufgabenstellung besteht aus zwei Teilaufgaben. Zum einen besteht die Arbeit aus einer Parameterstudie, welche für das neuartige Material Eco-PA der Firma BioStruct GmbH gemacht werden soll. Das SLS-Material ist ein Dryblend aus PA2200 der Firma EOS und einem Additiv, welches die Pulveralterung hemmen soll. Das Alterungsverhalten von Eco-PA bei zyklischer Auffrischung ist als zweite Teilaufgabe zu untersuchen. Das Ziel der Parameterstudie war es, zu untersuchen, wie und ob das beigefügte Additiv das Herstellen von Bauteilen zulässt oder verunmöglicht, weiter sollten noch Prozessparameter für das Material gefunden werden. Das Ziel der Alterungsversuche war es zum einen, das Alterungsverhalten von Eco-PA im Vergleich zu PA2200 zu untersuchen. Weiter wurde die Pulveralterung zusätzlich unter zyklischer Auffrischung mit 20% Neupulver und 40% Neupulver untersucht. Die Untersuchung der Pulveralterung wurde in einem Vakuumtrockenofen simuliert und anhand von MVR/MFR-Messungen festgestellt.

Ergebnis: Für das SLS-Pulver Eco-PA konnten geeignete Prozessparameter gefunden werden. Schlussendlich konnten Bauteile hergestellt werden, welche die Kriterien des SLS-Maschinenherstellers EOS bezüglich Festigkeit und Bauteilqualität erfüllen. Weiter konnte anhand der Alterungsversuche gezeigt werden, dass das beigemischte Additiv die Pulveralterung hemmt, bzw. zur Kettenspaltung führt. Im Rahmen dieser Arbeit wurden keine

Untersuchungen zur Molekülmasse vorgenommen, weshalb nicht beurteilt werden kann, wie stark das Additiv zu Kettenspaltung im Pulver bzw. in der Materialschmelze führt. Es konnte gezeigt werden, dass das Material Eco-PA für den SLS-Prozess geeignet ist und dass die Beimischung des genannten Additivs zur Hemmung des Pulveralters führt, während nur die Bruchdehnung negativ beeinflusst wird.

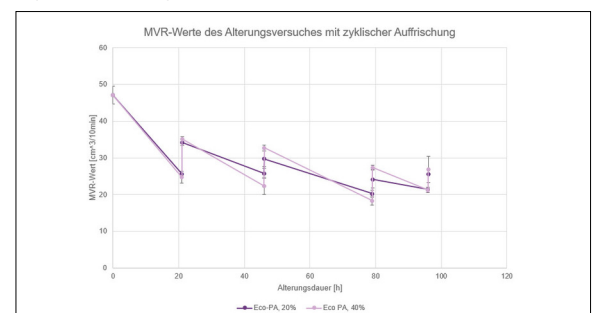
Schematische Darstellung des SLS-Prozesses

Eigene Darstellung



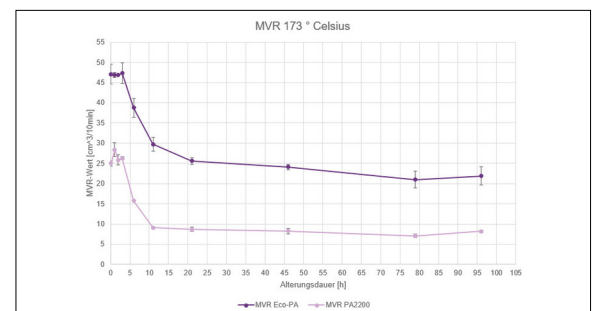
Schmelzviskositäten der Pulverproben unter zyklischer Auffrischung im Intervall von 24h.

Eigene Darstellung



Schmelzviskosität der Pulverproben mit und ohne Additiv, bei 173 Grad Celsius über 96h.

Eigene Darstellung



Referent

Daniel Omidvarkarjan

Themengebiet
Kunststofftechnik,
Fertigungstechnik

