

Entwicklung eines druckluftbetriebenen Auswerfersystems für lasergenerierte Kunststoffspritzgießwerkzeuge

Ausgangssituation

Kunststoffspritzgießwerkzeuge sind komplexe und hochbelastete Produkte. Um die hohen Anforderungen an die Maßhaltigkeit und die Oberflächenqualität der Kunststoffartikel zu erfüllen, sind lasergenerierte Werkzeugeinsätze mit konturnaher Kühlung schon seit Jahren im Einsatz. Die großen Gestaltungsmöglichkeiten des selektiven Laserstrahlschmelzens sollen jetzt genutzt werden, um die herkömmlichen mechanischen Auswerfersysteme durch pneumatische Systeme zu ersetzen. Anstelle von Stiften soll Druckluft den Artikel aus der Werkzeugform entfernen. Die zeit- und kostenintensive Konstruktion, Fertigung und Montage der mechanischen Auswerferpakete entfällt. Das pneumatische System leitet Druckluft durch kleine Kanäle an die Artikeloberfläche und sorgt so für eine gleichmäßigere Kraftverteilung. Dadurch zeichnen sich die Druckluftkanäle weniger ab, als Auswerferstifte.

Vorgehensweise

Um den Montageaufwand zu reduzieren wird das Auswerfersystem in die Form integriert. Teilbereiche des Spritzgießwerkzeugs werden luftdurchlässig aufgebaut und innerhalb der Form mit einem Druckluftsystem verbunden. Das Konzept der integrierten pneumatischen Auswerfer ist erst durch die Entwicklung des selektiven Laserstrahlschmelzens möglich geworden. Durch die in einem lasergenerierten Werkzeugeinsatz integrierte Bauweise sind keine mechanischen Komponenten für

die Funktion des Druckluftauswerfers erforderlich. Mit einer geeigneten Belichtungsstrategie werden durchgehende Porenkanäle aufgebaut. Die Kanäle sind durchlässig für Luft, aber zu klein für die Kunststoffschmelze. Die Schmelze kann nicht in die Kanäle eindringen und an der Artikeloberfläche entstehen nur geringe Abdrücke. Für besonders dünnflüssige Kunststoffe kann die Oberfläche des Werkzeugs massiv aufgebaut werden und nachträglich mit feinen Laserbohrungen perforiert werden.

Ergebnisse

Die Projektpartner entwickelten gemeinsam luftdurchlässige Strukturen aus Werkzeugstahl. Die hohen Anforderungen an Toleranzen und Oberflächen erfordern eine Nachbearbeitung der Werkzeugeinsätze. Verschiedene Fertigungsverfahren wurden untersucht, um sicherzustellen, dass sich die Luftdurchlässigkeit des Materials durch die Bearbeitung nicht reduziert. Die Perforation der massiven Deckschicht erfolgte mit einer Abtraganlage mit Pikosekundenlaser. Mit optimierten Prozessparametern konnten tiefe Bohrungen mit einer kleinen Eintrittsöffnung erzeugt werden. Nach der Validierung des Konzeptes mit Simulationen wurden Werkzeugeinsätze hergestellt. Die Bemusterungen mit diesen Werkzeugen haben die Funktion und die Einsatzzuverlässigkeit in Langzeitversuchen bestätigt.

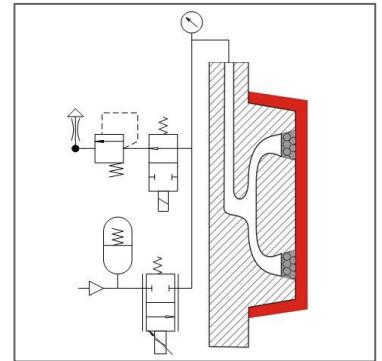


Abbildung 1: Prinzip des pneumatischen Auswerfersystems

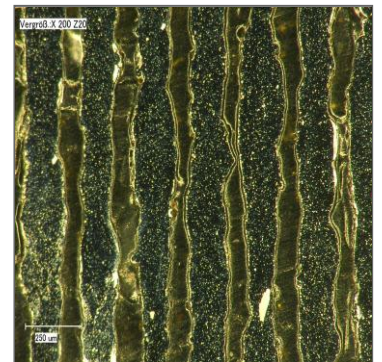


Abbildung 2: Lasergenerierte Probe mit durchgehenden Porenkanälen



Abbildung 3: Druckluftauswerfereinsatz mit produzierten Musterteilen

Kontakt:

Christoph Klahn
Tel: +49(0)40-484010-742
Email: christoph.klahn@tu-harburg.de
iLAS/ TU Hamburg-Harburg
Am Schleusengraben 14
21029 Hamburg