

Machbarkeitsstudie zur Herstellung von deformierbaren Schaumstoffen

im Spritzgiessverfahren mittels MuCell®-Technologie am Beispiel eines Medizinproduktes

Diplomand



Luka Slavkovic

Einleitung: Die MuCell Technologie ist in der Kunststoffverarbeitung etabliert. Die Umsetzung komplexer Bauteilgeometrien bleibt jedoch herausfordernd, da die Zellstruktur und Bauteilqualität stark vom Material, den Prozessparametern und der Bauteilgestaltung abhängen. Für medizinische Anwendungen sind zudem konstante mechanische Eigenschaften und eine reproduzierbare Serienqualität erforderlich.

Vorgehen / Technologien: Im Rahmen der Untersuchung wurden zwei TPU-Werkstoffe von Huntsman betrachtet. Die Viskosität wurde mit der MFI Untersuchung bewertet. Durch diese Untersuchung konnte zunächst einmal ein Prozessfenster vordefiniert werden, auf dessen Basis der erste Versuchsplan erstellt wurde. Die hergestellten Bauteile wurden hinsichtlich Gewicht, visueller Qualität, Morphologie & mechanischem Verhalten untersucht. Die Erstellung der Prozessparameter erfolgte durch ein Design of Experiment (DoE) Tool, namens STASA QC. Jenes Programm basiert auf einem D-optimalen Versuchsplan, welcher im Hintergrund die optimalen Parameterkombinationen beurteilt und herausgibt. Die Morphologie wurde mit Hilfe mikroskopischer Aufnahmen und eines MATLAB basierten Auswerteprogramms analysiert. Bewertet wurden unter anderem Zellgrösse, Zelldichte, Zellgrössenverteilung, Zelldichtenverteilung, Porenanteil und Lunkerflächenanteil. Zusätzlich wurden Kraft-Weg-Prüfungen durchgeführt, um das Verformungsverhalten der Bauteile bei einer definierten Belastung zu beurteilen.

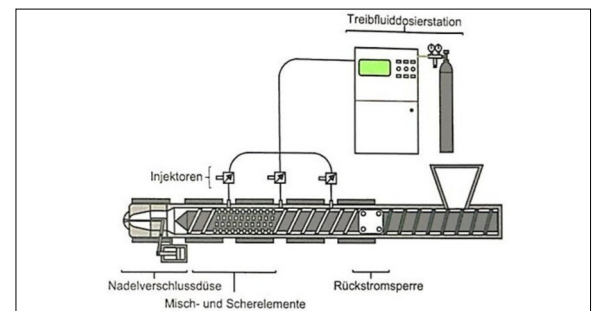
Ergebnis: Die Ergebnisse zeigen, dass die Herstellung des Bauteils mittels MuCell Technologie grundsätzlich möglich ist. Gleichzeitig wurde deutlich, dass die Bauteilqualität stark von dem materialspezifischen Verarbeitungseigenschaften abhängen. Insgesamt zeigte jenes Huntsman Material mit der höheren Shorehärte das vorteilhaftere Eigenschaftsbild. Besonders eine Parametereinstellung stellte den besten Kompromiss aus homogener Zellstruktur, ausreichender Zelldichte und reproduzierbarem mechanischem Verhalten dar. Das Material mit der niedrigeren Shorehärte zeigte zwar teilweise eine gleichmässige Zellgrössenverteilung, wies jedoch vermehrt Lunker und eine geringere mechanische Steifigkeit auf. Die Auswertung der Interaction Plots verdeutlichte zudem, dass insbesondere Einspritzgeschwindigkeit, Gasmenge und Schmelztemperatur nicht isoliert, sondern in ihrer Wechselwirkung betrachtet werden müssen.

Des Weiteren bedarf dieses Projekt einer Weiterführung der Untersuchungen, da eine handfeste Aussage mit einer geringen Losgrösse pro Parametereinstellung schwierig ist. Empfohlen wird

weitere Parametereinstellungen zu testen und die vorhandenen brauchbaren Variationen in einer höheren Losgrösse zu untersuchen.

Anlagentechnik MuCell Verfahren

H.Traut, H.Wobbe, Physikalischer Schaumspritzguss, Hanser (2023)



MFI Anlage GÖTTFERT MI-4

Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Oliver Weissenborn

Korreferent

Christian Kruse, EMS-Chemie AG

Themengebiet

Kunststofftechnik