

Erweiterung des Anwendungsspektrums von im SLS-Verfahren gedruckten Einsätzen für Spritzgiesswerkzeuge

Student



Dominik Tschamper

Ausgangslage: Individualisierte Produkte in kleinen Stückzahlen (< 200 Stk.), lassen für Spritzgussformen eine Nachfrage für die kostengünstige und schnelle Herstellung aufkommen. Der Einsatz von additiv gefertigten Werkzeugeinsätzen aus Kunststoff, bieten hier interessante Möglichkeiten. Beim selektiven Lasersintern (SLS) zeigen die Einsätze eine gute Beständigkeit gegen die hohen Temperaturen und Drücke beim Spritzgiessen auf. Der grösste Nachteil zu anderen Verfahren ist bislang die schlechtere Oberflächenqualität. Ziel der Semesterarbeit ist es, das Anwendungsspektrum von im SLS-Verfahren gedruckten Einsätzen für Spritzgusswerkzeuge zu erweitern. Dazu wird das Materialspektrum für die Spritzgussteile sowie die Optimierung der Oberflächengüte der Werkzeugeinsätze untersucht.

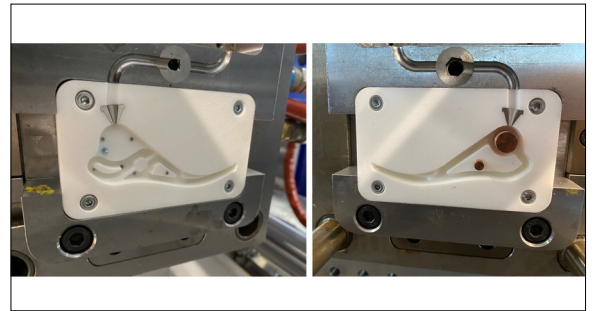
Vorgehen: Basierend auf Marktrecherche und Ideenfindung, wird ein neuer Anwendungsbereich mit einem passenden Demobauteil gesucht. Aus der Materialrecherche wird das hierfür neue kompatible Materialspektrum abgeklärt. Neben der Ausarbeitung des Demobauteils werden anschliessend die SLS-Einsätze und die Anpassungen am bestehenden Stammwerkzeug mit Auswerferstiften für einen automatisierten Spritzgussprozess ausgearbeitet. Parallel zur Herstellung der SLS-Einsätze werden verschiedene Post-Processing Konzepte für die Optimierung der Oberflächengüte getestet und schliesslich iterativ Spritzgussversuche durchgeführt, wobei neue Erkenntnisse laufend in Iterationen der SLS-Einsätze einfließen.

Ergebnis: Als Demobauteil wurde ein Schalthebel für Teleskopsattelstützen von Mountainbikes ausgearbeitet. Aus der Materialrecherche wurden für den Schalthebel PP, PA12 sowie POM als Spritzgussmaterialien gewählt. Durch die komplexe Geometrie des Schalthebels, entstand bei den Spritzgussversuchen mit PP einige Herausforderungen. Einerseits bei der Entformung des Formteils, da durch die poröse Oberfläche der SLS-Einsätze leichte Hinterschnitte entstehen, welche folglich zu hohen Haftkräften führen. Andererseits der hohe Verschleiss durch Abrasion der Schmelze in der Kavität. Mit verschiedenen Iterationen und verschiedenen Post-Processing wie Kugelstrahlverdichten, Gleitschleifen und Beschichten mit Epoxidharz wurde versucht diese Probleme zu lösen. Die Versuche bei dem die Einsätze mit einem Epoxid-Harz XTC-3D lackiert wurden, zeigten sehr glatte Oberflächen, sowie höhere Beständigkeit gegen die Abrasion der Schmelze auf. Jedoch ist die gleichmässige Verteilung des Harzes und somit die Herstellung eines qualitativen Teils schwierig.

Mit dem Schalthebel ist ein für die Anwendung komplexes Spritzgussteil entstanden, an welchem die Grenzen der Technologie am IWK weiter getestet

werden können. Durch weitere Iterationen mit versetzten Formtrennungen und chemischen Glätten der Oberflächen konnten in fortlaufenden Versuchen erste entformbare Teile hergestellt werden. Für die Dauerversuche mit POM und PA12 bei höheren Stückzahlen muss die Oberfläche beständiger werden, was durch diverse Beschichtungsverfahren wie der Ansatz mit dem Epoxid-Harz gezeigt hat bewerkstelligt werden kann. Weitere Möglichkeiten gibt es hier mit Teflon-, Keramik- oder galvanischen Beschichtungen.

SLS-Einsätze im Stammwerkzeug mit Auswerferstiften (Links) und Kupferkernen zur Kühlung des Formteils (Rechts)
Eigene Darstellung



Verschleiss nach der Füllstudie am SLS-Einsatz mit Kugelstrahlverdichten als Post-Processing
Eigene Darstellung



Schalthebel aus SLS-Einsatz mit Kugelstrahlverdichten (Links) und aus SLS-Einsatz mit Epoxidharzbeschichtung (Rechts)
Eigene Darstellung



Referent

Prof. Dr. Frank Ehrig

Themengebiet

Produktentwicklung,
Kunststofftechnik

Projektpartner

IWK, Institut für
Werkstofftechnik und
Kunststoffverarbeitung,
Rapperswil-Jona, St.
Gallen