



Ecotool – Spritzgusswerkzeuge für kleinste Stückzahlen

Spritzgusswerkzeuge für Kleinserien sind oft aufgrund ihrer hohen Kosten nicht rentabel. Durch gegossene Werkzeugeinsätze aus gefüllten Gussharzmischungen soll eine kostengünstige Alternative für Aluminium- und Stahlformen geschaffen werden, die einer vollautomatisierten Produktion bis 2.000 Stück standhalten soll.

PROJEKTBESCHREIBUNG

Das Spritzgussverfahren ist eines der bedeutendsten Kunststoffverarbeitungsverfahren zur Herstellung von mehr oder weniger komplexen Bauteilen. Dabei wird Kunststoffgranulat in einem Plastifizieraggregat aufgeschmolzen und unter hohen Drücken und Temperaturen in die Kavität eines Spritzgusswerkzeuges eingespritzt. Nachdem der Kunststoff abgekühlt und erstarrt ist, kann der Spritzling entformt werden.

Diese Spritzgusswerkzeuge werden typischerweise aus Stahl- oder Aluminium hergestellt. Die Bearbeitung der verschiedenen Elemente, insbesondere die Oberflächenbearbeitung der Kavität, sind Zeit- und Kostentreiber, weshalb sich eine Herstellung solcher Werkzeuge erst ab einer Produktion von mehreren 10.000 Stück rentiert.

Dem gegenüber stehen generative Fertigungsverfahren, die sich auf die Herstellung von Losgrößen im Bereich 1 bis 50 Stück etabliert haben. Sie finden Anwendung im Prototypenbau und dienen so in der Produktentwicklung für erste reale Muster. Führt man die Produktentwicklung allerdings weiter fort, kommt der Zeitpunkt, wo man Vorserien mit Serienmaterial durchführen will. Stückzahlen von 100 – 1.000 Stück sollen für Materialtests angefertigt werden. Hier lohnt es

sich nicht, Formen aus Stahl oder Aluminium zu erstellen.

Der in diesem Projekt verfolgte Ansatz, soll eine Brücke in dieser Kluft schlagen und beschäftigt sich daher mit der Herstellung von Werkzeugeinsätzen, die in vorhandene Spritzguss-Stammformen eingesetzt werden. Die Werkzeugeinsätze (Abb. 1) selbst sollen dabei über ein Abgießverfahren mit einer aluminiumgefüllten Epoxidharzmischung realisiert werden.

ZUSAMMENFASSUNG DER WICHTIGSTEN PROJEKTZIELE

Die Ziele in diesem Projekt waren:

- Bestimmung der Zusammensetzung der Gussmasse hinsichtlich Duromerart und -type sowie Metallpulverart und -type
- Bestimmung des optimalen Mengenverhältnisses zwischen den beiden Hauptkomponenten und dessen Einfluss auf die verarbeitungsrelevanten Eigenschaften, wie etwa die Viskosität der Masse
- Ermittlung des Einflusses des Mengenverhältnisses auf die thermischen und mechanischen Eigenschaften, da diese die Einsatzgrenzen dieser Werkzeuge bestimmen
- Möglichkeit der Herstellung solcher Spritzgusswerkzeuge im Gussverfahren, inklusive der Einbringung von Kühlkreisläufen
- Überprüfung der im Gussverfahren hergestellten Formen im realen Einsatz, d.h. im Spritzgussprozess

PROJEKtablauf

Die Arbeiten der einzelnen Arbeitspakete wurden teils parallel und übergreifend durchgeführt, um die relativ kurze Projektlaufzeit von einem Jahr optimal auszunutzen. So konnte man sich bereits während der Materialrecherche und der Erstellung der Eigenschaftsmatrix aus unterschiedlichen Gussharzmischungen in-

PROJEKTTITEL:

ECOTOOL

PROJEKTLAUFZEIT:

01.01.2014 – 31.12.2014

FÖRDERPROGRAMM:

Sondierung FFG





tensive Gedanken über den eigentlichen Verfahrensablauf (Abb. 2) machen. An diesen Ablauf angepasst, wurde dann ein Gussrahmen entwickelt, der ein problemloses Entformen des Gusslings einerseits und das Einbringen aller notwendigen Elemente andererseits ermöglicht.

Für die Praxistests wurden, zeitversetzt zur Materialentwicklung, Testgüsse für die Materialcharakterisierung und für Werkzeugeinsätze vorgenommen. Aus letzterem konnten sodann Aussagen über die Formbeständigkeit gemacht werden.

ERGEBNIS

Es konnte gezeigt werden, dass Epoxidharzmischungen mit einem Metallpulveranteil von 50 – 60 Gew.-% für die Verarbeitung als Gussmasse geeignet sind. Die Viskosität der Masse ist dabei noch so niedrig, dass einerseits feine Details des Urmodells sehr gut abgeformt werden können und andererseits durch den Gießvorgang eingebrachte Luft ohne weiteres wieder entweichen kann. Das garantiert im Weiteren eine fehlerfreie Oberfläche in der späteren Kavität.

Die mechanischen (Druck- und Biegeeigenschaften) sowie thermischen Eigenschaften (Wärmeleitfähigkeit) werden in jeder Hinsicht, durch den hohen Anteil an Aluminiumpulver positiv beeinflusst. So gelingt es z.B. die Wärmeleitfähigkeit der Gussmasse auf das 8-fache der Reinharzmischung anzuheben. Die Wärmeleitfähigkeit ist von essentieller Bedeutung für die Werkzeuge. Je schneller die eingebrachte Temperatur der eingespritzten Kunststoffschmelze abtransportiert werden kann, desto kürzer können die Spritzgusszyklen gehalten werden und umso wirtschaftlicher wird das Verfahren.

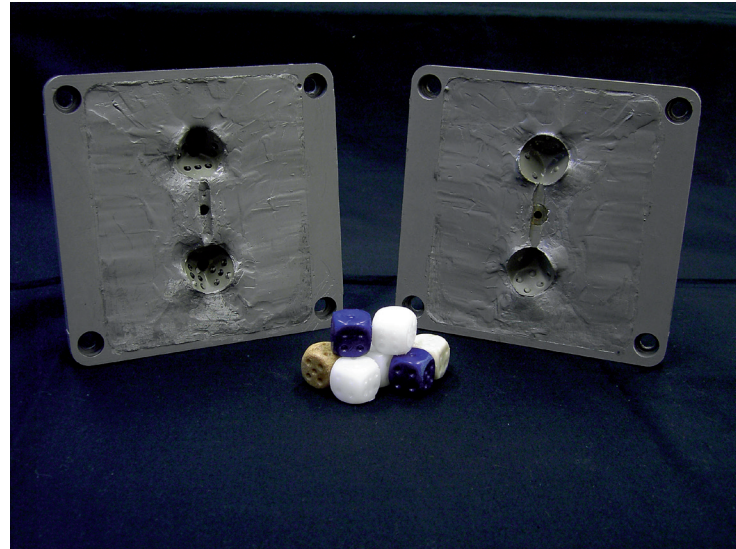


Abb. 1.: Spritzgusswerkzeugeinsätze für Augenwürfel mit beispielhaften Mustern aus unterschiedlichen Materialien (PP, PP geschäumt, PP-GF30, WPC)

Quelle: Kunststoffe 3/2015, S. 89-92

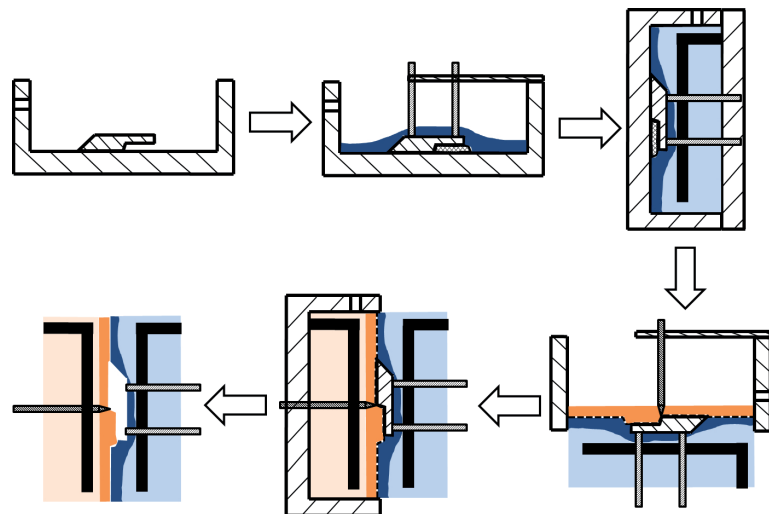


Abb. 2.: Schematische Darstellung des Ecotool-Herstellprozesses; In die Gussform eingebrachte Urform (links oben), mit Auswerferplatzhaltern und Polstermasse versehene, umgossene Urform (Mitte oben), mit eingebrachter Kühlung ausgegossene erste Werkzeughälfte (rechts oben), mit Angussplatzhalter übergossene Urform (rechts unten), mit eingebrachter Kühlung ausgegossene zweite Werkzeughälfte (Mitte unten), entformtes, fertiggestelltes Spritzgusswerkzeug

Quelle: Kunststoffe 3/2015, S. 89-92