

V. Frettlöh, F. Mumme
Lüdenscheid

Gesteigerte Bauteilqualität und Energieeffizienz durch den Einsatz von thermischen Barrierschichten im Kunststoffspritzguss

Spritzgegossene Kunststoffbauteile, insbesondere Sichtbauteile, müssen höchste optische Ansprüche erfüllen. Zudem wird der Umweltaspekt immer wichtiger, so dass Energieeinsparungen und eine ressourceneffiziente Produktion eine steigende Relevanz haben. Beides kann durch den Einsatz von thermischen Barrierschichten (TBC) in der Kavität der Spritzgießwerkzeuge erreicht werden. Die Temperierung der Werkzeuge wird durch eine passive Temperierung direkt an der Grenzfläche zwischen Werkzeugoberfläche und Kunststoffschmelze ergänzt. Die Kontakttemperatur im Spritzgussprozess kann durch die TBC kurzzeitig erhöht werden. Die Zykluszeit wird dabei aufgrund der geringen Schichtdicke nicht beeinflusst, da die Wärme ebenso effektiv wie ohne TBC aus dem Formteil abgeführt werden kann. Diverse Schichtsysteme auf Basis von Zirkoniumoxid (ZrO_2), die eine sehr geringe Wärmeleitfähigkeit aufweisen, kommen an der gemeinnützigen KIMW Forschungs-GmbH zum Einsatz. ZrO_2 hat zudem einen Wärmeausdehnungskoeffizienten, der dem der eingesetzten Werkzeugstähle stark ähnelt, so dass Delamination der Beschichtung aufgrund der Temperaturwechselbelastung beim Spritzgießen vermieden wird. Im Rahmen einiger Förder- und Eigenforschungsprojekte konnten die thermischen Barrierschichten bereits hinsichtlich ihrer positiven Eigenschaften auf die Bauteilqualität und die Effizienz des Spritzgießprozesses untersucht werden. Die Ergebnisse werden im Rahmen des Beitrages präsentiert. Die Abmusterung eines mit ZrO_2 und SiO_2 beschichteten Werkzeugeinsatzes zeigte, dass die auf dem Kunststoffbauteil entstehende Bindenaht hinter einem Durchbruch in Abhängigkeit der Schichtdicke signifikant reduziert werden konnte. Die Polierbarkeit der beschichteten Oberfläche wird durch eine amorphe Decklage vereinfacht. Die höchste Effektivität zeigen TBCs bei dünnwandigen Bauteilen und schnell ablaufenden Prozessen. Am Beispiel der Herstellung von PET Vorspritzlingen konnte die Wirkung einer mit Lanthanoxid dotierten ZrO_2 Beschichtung hinsichtlich eines verbesserten Wanddicken-Fließwegverhältnisses verifiziert werden. Durch die Beschichtung der Kavität mit der TBC konnten eine dünnere Wandstärke realisiert und damit Materialressourcen eingespart werden. Die Dotierung mit Seltenerdoxid sorgt für einen feineren Schichtaufbau und damit für eine bessere Wärmeisolation, so dass mit einer geringeren Schichtdicke eine höhere thermische Isolierwirkung erzielt werden kann. Um die verschiedenen Schichtvarianten hinsichtlich ihrer thermischen Barrierewirkung zu vergleichen, wurden entsprechend beschichtete Proben in einem von der gemeinnützigen KIMW Forschungs-GmbH aufgebauten Wärmeleitfähigkeitsprüfstand gemessen. Das rheologische Verhalten ausgewählter Kunststoffe in Gegenwart thermisch isolierender Schichten wurde mit einem Hochdruck-Viskosimeter charakterisiert. Dabei wurde die durch die Scherung verursachte Temperaturänderung und die damit verbundene Reduzierung der Viskosität des Kunststoffes mit und ohne TBC, die auf die Innenseite der Kapillardüsen aufgebracht wurde, analysiert.

Kontakt:

M.Sc. Vanessa Frettlöh

Firma: Gemeinnützige KIMW Forschungs-GmbH, Lüdenscheid

Telefon: +49 2351 6799911

E-Mail: frettlloeh@kunststoff-institut.de