

T. Scheffler¹, M. Gehde¹, M. Späth², P. Karlinger²

¹Chemnitz, ²Rosenheim

Nutzung von Maschinen- und Werkzeugdaten zur Ermittlung des Fließ- und Härungsverhaltens von duroplastischen Formmassen

Gemessen an ihrem Potenzial sind die Duroplaste hinsichtlich industrieller Anwendungen und der Produktion deutlich unterrepräsentiert. Eine Begründung hierfür liegt in der Komplexität der Duroplastverarbeitung. Duroplaste liegen als unvernetzte Harze vor, vernetzen bei der Verarbeitung (z.B. Spritzgießen) und bilden so ihre endgültigen Werkstoffeigenschaften aus. Da dieser Vorgang permanent stattfindet, müssen die werkstoffseitigen Veränderungen dauerhaft überwacht und die Prozesse ggf. angepasst werden. Ansonsten kommt es zu einer Veränderung des Aufschmelz- und Füllverhaltens. Bei technisch relevanten Phenolharzen ist zudem das stark hydrophile Werkstoffverhalten zu beachten, welches direkt die Viskosität des Materials beeinflusst und ein großer Unsicherheitsfaktor auf die resultierende Bauteilqualität ist. Neben einer erhöhten Materialschrumpfung, können sinkende Biegefestigkeiten und eine verstärkte Gratbildung auftreten. Im Spritzgussprozess können u.a. verringerte Einspritzdrücke eine Folge dieses gestiegenen absoluten Wasseranteiles sein.

Aufbauend auf den beschriebenen Ergebnissen sollen die dargestellten Untersuchungen einen Beitrag dazu leisten, die Abhängigkeiten des Fließ-Härungsverhaltens von duroplastischen Formmassen direkt an der Spritzgussmaschine zu ermitteln. Hierfür wurde ein Fließspiralenwerkzeug genutzt, in welchem eine Vielzahl an Sensoren in das Werkzeug eingebracht und die Maschinendaten (u. a. Hydraulikdruck und Schnecken Drehmoment) aufgezeichnet wurden. Die Ergebnisse zeigten eine deutliche Übereinstimmung der Maschinendaten mit den Sensordaten aus dem Werkzeug. Die Zusammenhänge werden in Abhängigkeit der Materialfeuchte, der Einspritzgeschwindigkeit und der Werkzeugtemperatur aufgezeigt.

In Abhängigkeit der Einspritzgeschwindigkeit ergeben sich Unterschiede in den Einspritzdrücken, den Forminnendrücken und der scheinbaren Viskositäten. Die Einspritzgeschwindigkeit ist möglichst gering zu halten, um die Prozessdrücke zu minimieren und eine Wärmeleitung von der Werkzeugwand, bei gleichzeitiger Reduktion der Scherbelastung, zu ermöglichen. Die Werkzeugtemperatur ist so hoch zu wählen, dass sich der rheologische Widerstand reduziert, aber gleichzeitig eine Vernetzung in der Einspritzphase verhindert wird. Im gewählten Untersuchungsbeispiel sind dies 170°C. Es kann sinnvoll sein, die Materialfeuchte ein wenig zu erhöhen, um die Kompressibilität der Formmasse und somit ggf. die Homogenisierung zu verbessern. Bei zu starker Erhöhung der Feuchte steigt allerdings der Rückfluss und die Prozesskonstanz sinkt. Im dargestellten Untersuchungsdesign wurde die Spritzgussmaschine als Messinstrument genutzt und Effekte von Prozess bzw. dem Material selbst auf den Prozess untersucht. Es konnten signifikante Zusammenhänge aufgezeigt und Prozessempfehlungen abgeleitet werden.

Kontakt:

M. Sc. Thomas Scheffler

Firma: Technische Universität Chemnitz, Institut für Fördertechnik und Kunststoffe

Telefon: +49 371 531 39486

Fax: +49 371 531 839486

E-Mail: thomas.scheffler@mb.tu-chemnitz.de