Bachelorarbeit

Qualifizierung einer Online-Spritzgießmaschinenregelung auf Basis von Werkzeuginnendruck- und Temperatursensoren

Angefertigt von Katja Höwelkröger bei der Phoenix Contact GmbH & Co. KG

Bei der Artikelproduktion von Spritzgießbauteilen kommt es häufig zu Schwankungen der Qualitätseigenschaften der Bauteile. Wichtige Anforderungen an Spritzgießbauteile sind zum Beispiel eine bestimmte Festigkeit oder Steifigkeit. Die Schwankungen führen zu zufälligem Produktversagen und somit zu Kundenreklamationen, welche jedoch möglichst vermieden werden sollen.

Um eine dauerhaft stabile Artikelqualität zu garantieren, hat die Firma Priamus System Technologies AG ein Mess- und Regelungssystem entwickelt. Dieses überwacht den Prozess mit Hilfe von Werkzeuginnendruck- und Temperatursensoren und regelt ihn bei Bedarf nach.

Zur Bearbeitung der Bachelorarbeit und zur Qualifizierung des Systems wurde folgende Hypothese aufgestellt: Das Mess- und Regelungssystem hält den Spritzgießprozess stabiler als eine Bedarfsregelung durch den Maschinenbediener. Somit ergibt sich als Ziel für die Arbeit, eine signifikante Verbesserung des Prozesses und der Qualität der Bauteile durch das Regelungssystem zu beweisen.

Um das Ziel der Bachelorarbeit zu erreichen, werden auf Basis eines vorher erstellten Versuchsplanes Versuche durchgeführt, mit Hilfe derer der Einfluss verschiedener Störgrößen untersucht wird. Es werden als Störgrößen der Restfeuchteanteil des Materials und der Rezyklatanteil des Materials betrachtet. In den Versuchen wird Material mit einem Restfeuchtegehalt innerhalb der Verarbeitungsgrenzen und außerhalb der Verarbeitungsgrenzen verarbeitet. Außerdem wird das Material ohne Rezyklatanteil mit einem 40 % Rezyklatanteil verglichen. Zum einen soll herausgefunden werden, welchen Einfluss diese Störgrößen auf den Spritzgießprozess haben, und zum anderen, wie das Mess- und Regelungssystem diesen Einfluss kompensiert. Außerdem werden die Versuche in Bezug auf die vorher definierten Qualitätsmerkmale der Artikel, die Druck- und Temperaturmaxima, die Oberflächenqualität und die Masse, und in Bezug auf die Stabilität des Prozesses ausgewertet.

Das Ergebnis der Versuche ist, dass durch den Einfluss der Störgrößen die Viskosität der Schmelze sinkt. Dies kann vom Regelungssystem teilweise kompensiert werden. Das Regelungssystem kann den Einfluss des Rezyklatanteils deutlich besser ausgleichen, als den Einfluss eines zu hohen Restfeuchteanteils. Dies ist darauf zurückzuführen, dass die Feuchte des Materials deutlich überhalb der Empfehlungen des Granulatherstellers lag.

Außerdem wurde mit Hilfe von Wechselwirkungsdiagrammen festgestellt, dass das Regelungssystem die Druck- und Temperaturmaxima sowie die Masse in jedem Fall stabiler halten kann. Des Weiteren wurde die Oberflächenqualität der Artikel immer verbessert, wenn das Regelungssystem eingeschaltet war. Dies wurde anhand der Ausprägung der Hofbildung bewertet. Das Mess- und Regelungssystem hat die Funktion, Schlechtzyklen zu detektieren, wenn der Druck, die Temperatur oder die Viskosität außerhalb einer bestimmten Toleranz liegen. Die Anzahl der Schlechtzyklen konnte deutlich reduziert werden, wenn das Regelungssystem eingeschaltet wurde.

Somit wurde das Mess- und Regelungssystem der Firma Priamus für den Einsatz im Spritzgießprozess qualifiziert.