

# **Bachelorarbeit**

## **Entwicklung einer Regelung zur bedarfsgerechten Kunststoffgranulattrocknung**

**Angefertigt von Thomas Schall bei der Phoenix Contact GmbH in Blomberg**

Zur Fertigung von qualitativ hochwertigen Kunststoffbauteilen ist das Spritzgießen ein unverzichtbares Fertigungsverfahren. Es ermöglicht komplexe Bauteile in großen Stückzahlen kostengünstig herzustellen. Um einen stabilen Spritzgießprozess zu realisieren, ist eine definierte und konstante Granulatrestfeuchte erforderlich.

Das Ziel dieser Arbeit war es, eine Regelung zu entwickeln, die die Verweilzeit des Granulates in der Trocknungsanlage, unabhängig vom Verbrauch, in einem Zeitbereich einhält, in dem die Übertrocknung des Granulates und eine zu hohe Granulatrestfeuchte vermieden werden.

Zuerst wurden die theoretischen Grundlagen erarbeitet. Diese beinhalten die Eigenschaften vom hygroskopischen Kunststoff PA 6.6, das Verarbeitungsverfahren „Spritzgießen“ und die technologischen Besonderheiten der Kunststoffgranulattrocknung.

Anschließend wurde eine Trocknungsanlage analysiert, in der eine Übertrocknung des Kunststoffgranulates stattfand. Die Analyse zeigte, dass bei einem geringen Verbrauch die Verweilzeiten um das Vielfache größer sind als die vom Materialhersteller empfohlenen Trocknungszeiten, wodurch die Übertrocknung verursacht wurde.

Nach der Analyse wurden die Anforderungen an das Lösungskonzept, unter der Berücksichtigung von Restriktionen, formuliert. Die wichtigste Anforderung war die Einhaltung der Verweilzeit in einem geeigneten Verarbeitungsbereich. Dieser wurde durch einen Versuch ermittelt. Anschließend erfolgte eine Analyse der Regelstrecke und des Stellgliedes. Anhand der gewonnenen Information wurden die nötigen Messgrößen identifiziert, die die Herleitung der Regelgröße ermöglicht haben. Da die Messgrößen auf zwei unterschiedliche Arten erfasst werden konnten, wurden zwei Lösungskonzepte entwickelt. In der anschließenden systematischen Bewertung wurde das besser geeignete Konzept ausgewählt.

Das entsprechende Regelungsprogramm für die Regelung der Verweilzeit wurde gemäß dem ausgewählten Konzept entworfen. Der Softwareentwurf wurde zunächst mit Fließtext und anschließend in einer Automatisierungssoftware PC-Worx auf Basis der IEC 61131-3-Sprachen geschrieben.

Im Anschluss an die Programmierung wurde der erste Prototyp gebaut. Danach erfolgten die Installation und die Kalibrierung des Sensors. Abschließend wurde der Prototyp in der Produktion in Betrieb genommen.

Der erste Test zeigte, dass durch den Einsatz der Regelung während der Produktion die Granulatrestfeuchte in einem geeigneten Verarbeitungsbereich konstant gehalten wird und die Spritzgießprozesse auf diese Weise stabilisiert werden.