

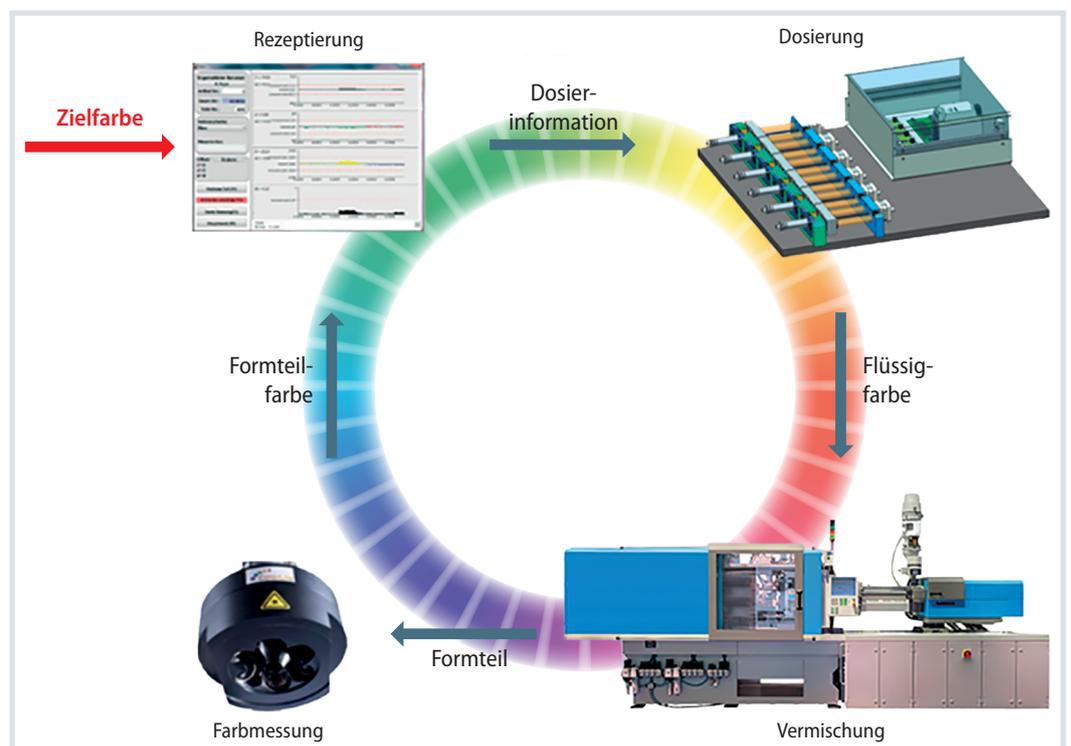
Intelligente Farbregelung beim Spritzgießen

Einfärben ohne Farbabweichungen

Durch Chargenschwankungen und verschiedene Umweltbedingungen kann es bei der Einfärbung von Bauteilen im Spritzgießen zu Farbabweichungen kommen. Ein Entwicklungsprojekt hat deshalb die Integration von Inline-Farbmessung und Farbdosierung in den Spritzgießprozess untersucht. Dabei wurde auch ein neuronales Netz zur Optimierung der Farb Rezeptur entwickelt.

Das entwickelte Konzept integriert die Dosierung und die Farbmessung direkt in den Spritzgießprozess.

Quelle: KuZ; Grafik: © Hanser



Ein möglichst geringer Zeitaufwand und eine kontinuierliche Qualitätskontrolle sind wichtige Kriterien beim Einfärben von Kunststoffbauteilen. Das Kunststoff-Zentrum in Leipzig (KUZ) arbeitet deshalb im Forschungsprojekt „Farbmischung Online“ an der vollständigen Integration der Einfärbung von thermoplastischen Kunststoffen in den Spritzgießprozess. Umgesetzt werden soll das mithilfe von Inline-Farbmessung und Online-Dosierung auf Basis von Flüssigfarben. Dabei erfolgen die Rezeptur und Dosierung der Farbe direkt im laufenden Prozess an der Maschine.

Gegenüber dem Stand der Technik bietet das den Vorteil, dass der notwendige Zeitaufwand für das Einfärben eines

Formteils stark verringert wird. Außerdem ermöglicht das Konzept eine kontinuierliche und lückenlose Qualitätskontrolle. Farbabweichungen durch Chargenschwankungen oder wechselnde Umweltbedingungen können direkt erkannt und im Prozess ausgeglichen werden.

Versuchsstand verknüpft Farbmessung und -dosierung

Im Rahmen des Projekts wurde ein Versuchsstand entwickelt, der eine Verknüpfung von Farbmessung und Dosierung mit dem Spritzgießprozess ermöglicht. Über einen Steuerrechner lässt sich durch den Anwender die

gewünschte Zielfarbe definieren. Für diese wird anschließend ein Farbzept für ein verfügbares Sortiment berechnet und als Steuersignal an die Farbdosierstation weitergegeben. Ein Farbsensor misst dann die Farbe der Formteile und vergleicht sie mit der gewünschten Farbe. Sollte die Bauteilfarbe abweichen, wird sie in einem iterativen Verfahren automatisch an die definierte Zielfarbe angeglichen.

Für die iterative Berechnung der Farbdosieranteile wurden zwei Verfahren untersucht. Das erste Verfahren verwendet ein physikalisches Farbmodell in Form einer am Markt erhältlichen Rezeptursoftware. Beim zweiten Verfahren wird ein neuronales Netz mit Stichproben

angelernt, um für eine definierte Zielfarbe die richtigen Anteile der einzelnen Farbkäle zu berechnen. Den Forschern ist es dadurch gelungen, ein sich selbst verbesserndes Farbdosiersystem für Flüssigfarben zu entwickeln. Dieses ist in der Lage, innerhalb weniger Iterationsschritte ein Rezept für eine gewünschte Zielfarbe zu optimieren. Dabei wird der empfundene Farbabstand ΔE mit jeder Iteration kleiner bis er den bestmöglichen Wert erreicht hat.

Neuronales Netz optimiert die Rezeptierung

Ein ΔE von $< 1,0$ ist nur für geübte Personen erkennbar, ab einem ΔE von $< 0,5$ gilt die Abweichung als nahezu nicht wahrnehmbar. Während der Untersuchungen am KuZ zeigte sich, dass beide Verfahren prinzipiell geeignet sind, eine Online-Rezeptierung im Spritzgießprozess durchzuführen. Speziell für die Verwendung unter Produktionsbedingungen hat sich jedoch das neuronale

Netz als praxisnahe Alternative zu einem physikalischen Farbmodell hervorgerufen. Besonders vorteilhaft ist bei diesem, dass die Datenbasis mit jedem neuen Zyklus erweitert wird. Das Modell lernt stetig dazu. Außerdem kann auf eine aufwendige Erstellung von Eichreihen verzichtet werden. Das spart Ressourcen und Arbeitszeit.

Mit dem entwickelten Verfahren lässt sich der Zeitaufwand für das Einfärben von Formteilen beim Spritzgießen stark reduzieren. Damit wird die Produktion kleiner Losgrößen für Hersteller rentabler. Sie können dadurch individuelle und flexible Lösungen anbieten. Außerdem ist eine kontinuierliche Kontrolle der Formteilarbe möglich. Charginchwankungen oder Umwelteinflüsse können ausgeglichen und die Ausschussmenge reduziert werden. Das trägt zu einer Reduzierung der Betriebskosten und zu einer nachhaltigeren Produktion bei.

Da sich der Ansatz zur intelligenten Regelung der Formteilarbe über ein

neuronales Netz als vielversprechend erwiesen hat, planen die Forscher am KuZ in einem weiteren Forschungsprojekt die Entwicklung eines KI-gestützten Assistenzsystems zur Online-Farbrezeptierung. Dieses soll dem Anwender einen Assistenten zur Seite stellen, der ihn bei der Einrichtung und Qualitätsüberwachung unterstützt. Das eingesetzte neuronale Netz soll dabei das komplette Farbspektrum abbilden, was für eine höhere Prognosegenauigkeit sorgen würde. Voraussichtlich lassen sich damit dann ebenfalls spezielle Farbeffekte wie Metamerie vorhersagen. ■

Kontakt

Kunststoff-Zentrum Leipzig
www.kuz-leipzig.de

Digitalversion

Ein PDF des Artikels finden Sie unter
www.kunststoffe.de/onlinearchiv

COLOR IN MOTION!

Wir bringen Bewegung
in hochwertige Farbsysteme.