



Die Selektive Verteilung der Drucksensoren an den Kavitäten des Werkzeugs ist ökonomisch und sinnvoll.



Martin Mitterer von Boidas Qualitätssicherung vergleicht die Werkzeuginnendruckmessung mit einer Lupe, die den Prozess im Werkzeug transparent abbildet.

## Drücke messen, wo es nötig ist

**Qualitätssicherung bei der Produktion von TPE-Teilen** In der Praxis stellen die Viskosität und Elastizität von TPE die Verarbeiter vor einige Hürden. Das gilt insbesondere beim Chargenwechsel. Bei Mehrkavitätenwerkzeugen besteht im Prozess zusätzlich oft die Anforderung, die Maschine in engen Toleranzen anzupassen, ohne das Füllverhalten der Kavitäten wirklich zu beherrschen. Innendruckmessgeräte können diesen Prozess transparent und dadurch lenkbar und reproduzierbar machen.

**B**ei Boida in Österreich wurde ein Null-Fehler-Programm bei der TPE-Kleinteilproduktion implementiert. Diese Art der Produktion bedeutet für den Kunststoffverarbeiter, dass das Risiko von Reklamationen sich gegen Null bewegt und die Kosten für Prüfung und Kontrolle erheblich sinken. Daher kommt eine Werkzeuginnendrucksensorik zum Einsatz. Durch diese Innendruckmessung muss sich nicht das Teil an die Vorgaben durch die Maschine anpassen, sondern die Maschine passt sich dem Teil an – eine fehlerfreie Produktion wird möglich. Das System kommt beispielsweise bei der Produktion eines TPE-Dichtungsteils für die Elektroversorgung einer Solaranlage zum Tragen. Dieses Teil dichtet die Kabelführung des Solarmoduls nach außen ab und muss daher in hohem Maße witterungsbeständig sein. Es wiegt 0,39 Gramm und besteht aus Santoprene 101-64. Der Shore-Grad liegt bei 64 Shore A. Boida gibt dazu eine Pro-

duktionsmenge von bis zu 30 Millionen Stück pro Jahr an.

Martin Mitterer von der Qualitätssicherung des Kunststoffverarbeiters fiel die Aufgabe zu, für dieses Teil das geforderte Null-Fehler-Programm zu etablieren. Er holte Hans-Heinrich Behrens von spritzguss-schulung.de für eine Grundlagenschulung des Spritzgießprozesses als externen Berater dazu. Alle Mitarbeiter der Fertigung und des Werkzeugbaus von Boida nahmen an der Schulung teil. In einem zweiten Schritt führte Behrens eine Ist-Aufnahme von Stärken und Schwächen der aktuellen Produktion durch. Diese Erkenntnisse flossen bei dem Kunststoffverarbeiter auch beim Bau einer neuen Produktionshalle ein. Anschließend folgte die Optimierung von Materialversorgung und Temperiertechnik für alle Fertigungsanlagen sowie die Definition eines durchgängigen Qualitätsprozesses. Mithilfe von Komponenten von Kistler wurde für das TPE-Dichtungsteil eine Produktion unter Einsatz der Werkzeuginnendruckmessung eingeleitet. Der Sensortechnik-Hersteller aus der Schweiz lieferte dafür die Drucksensoren sowie die Como-Steuer- und Auswerteeinheit. Als Spritzgießmaschi-

ne kommt eine Engel Victory 200/45 Tech zum Einsatz. Eine konsequente KVP-Routine komplettiert das Maßnahmenpaket der Qualitätssicherung bei Boida.

### TPE-Mehrkavitätenproduktion durch Innendrucksensorik absichern

Ausgangspunkt des Werkzeugkonzeptes war ein wirtschaftlicher Einsatz der Sensorik zur Messung des Werkzeuginnendrucks. Bei diesem Werkzeug werden 32 Kavitäten über 0,5-mm-Tunnel-Anspritzpunkte und vier Unterverteiler/Düsen sternförmig angespritzt. Das Werkzeug wurde mit einem Vierfach-Heißkanalsystem mit offenen Düsen von Günther Heisskanal-Technik ausgelegt. Zusammen mit Berater Behrens wurden dann die wirklich notwendigen Nester für eine Werkzeuginnendruckmessung ermittelt. Würden alle Nester mittels Innendruckmessung überwacht, wären die Kosten höher als die reinen Werkzeugkosten, allerdings bei 100 Prozent Sicherheit. Angemessen war es jedoch, in jedem der vier Verteilersterne zwei Nester auszuwählen, sodass insgesamt acht der 32 Kavitäten überwacht werden. „Der Kompromiss ergibt ungefähr 50 Prozent

### Autor

Guido Radig, Freier Journalist,  
Bergkirchen, radig@provvido.de



**KGK** RUBBERPOINT

Discover more interesting articles  
and news on the subject!

[www.kgk-rubberpoint.de](http://www.kgk-rubberpoint.de)



Entdecken Sie weitere interessante  
Artikel und News zum Thema!

der Kosten jeweils für das Werkzeug mit Heißkanaltechnik und die Sensorik mit Fühlern und Bedienung“, erläutert Mitterer. Mehr Sensorik würde die theoretische Sicherheit zwar nach oben treiben, war aber nicht sinnvoll oder für die Artikelkalkulation vertretbar.

### **Füllverhalten wiederholgenau und effektiv kontrollieren**

Das TPE neigt aufgrund seiner material-spezifischen Viskosität und Elastizität zu einem anspruchsvollen Füllverhalten im Nest. Die Energieaufnahme beim Einspritzen macht es leicht komprimierbar. Daher ist ein wiederholgenaues, kontrolliertes und perfektes Füllen der Kavitäten nur mithilfe von Drucksensoren möglich. Mit acht einzeln ermittelten Umschalt-schwellen wird der Übergang vom Füllen der Kavität in die Verdichtung – also Um-schaltung auf Nachdruck – sehr präzise von Zyklus zu Zyklus am Teil erzeugt. Dabei sind die Innendruckensoren über die Steuer- und Auswerteeinheit mit der Spritzgießmaschine verknüpft. Das Teil passt die Maschine im Füllverhalten sensitiv an. Durch Optimieren des Füllverhaltens ergeben die Informationen und Visualisierungen der Innendruckmes-sung sehr schnell einen optimalen Ver-lauf während des Füllens der Kavitäten. Es entsteht ein sogenannter Master-Prozess, der jederzeit reproduzierbare Teile zulässt. Mitterer stellte fest, dass sich durch diese Informationen erhebliche Zeitvorteile beim Erstellen und Optimie-ren des Prozesses ergeben. Dieser lässt sich nun problemlos und schnell auf ei-ner anderen Spritzgießmaschine repro-duzieren.

Ein weiteres, in der Praxis bekanntes Pro-blem sind die starken Schwankungen des

TPE-Fließverhaltens von Charge zu Charge. Die Rohstoffindustrie gesteht dieses Phänomen ein. Daraus ergibt sich bei einer konventionellen Produktion ohne Werkzeuginnendruckmessung ein erhöhter Zeitaufwand zum Einstellen ei-nes Prozesses, der dem Material ange-passt ist. Regeln und überwachen hinge-gen Werkzeugsensoren den Vorgang, ist eine Anpassung in der Form nicht not-wendig. Negative Prozesseinflüsse wie Verunreinigungen im Heißkanal lassen sich deutlich schneller erkennen.

### **Ganzheitlicher Ansatz für hohe Produktqualität**

Das Team von Boida entschied sich, die Werkzeugtechnik durch eine kon-sequente Gut-Schlecht-Teileseparation zu ergänzen. Zusätzlich kommt eine inte-grierte Separationsweiche zum Einsatz. An der Weiche ergaben sich bei 7 685 er-fassten Zyklen rund 245 920 gute Teile – gegenüber 175 Zyklen, bei denen n.i.O-Teile anfielen und separiert wur-den. Die automatische Separation stellt sicher, dass keine n.i.O-Teile in den Gut-Teilefluß geraten, also eine Null-Fehler-Produktion realisiert ist. Sollte sich ein Fehler systematisch und über einen defi-nierten Horizont einstellen, wird die Spritzgießmaschine automatisch angehalten. In der Praxis ist es oft üblich, die Toleranzfenster breiter zu wählen – eine sehr kurzfristige Strategie. Die Folge: Die Qualität ist nicht wirklich prozesssicher und wiederholgenau, was einen mögli-chen Anlass für Reklamationen darstellt. Bei Boida werden die Sicherheiten jetzt also deutlich gestärkt. Separationskosten werden vermieden und der Aufwand für die Ausgangskontrolle sank drastisch. In einer Modellrechnung ermittelte die fir-

## **NEUE TECHNOLOGIEN**

### **Sensorik gezielt einsetzen**

Die Werkzeuginnendrucktechnik macht den Spritzgießprozess transparent. Er wird beherrschbar und erlaubt ein kontrolliertes Produktionsverfahren im Sinne einer Null-Fehler-Produktion durch Minimieren der Ausschuss- und Reklamationsquote. Innen-druckfühler sind – unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten – nicht immer an allen Ka-vitäten notwendig. Es bedarf jedoch einer gewissen Erfahrung, die Anzahl und Positi-on der Fühler sinnvoll für ein gutes Ergebnis in der Serienproduktion festzulegen. Gleichmäßiges und wiederholgenaues Fül-len der Kavitäten, ohne unnötiges Kompri-mieren des TPE oder Überladen der Kavitä-ten, sowie ein reproduzierbarer Prozess am Formteil werden möglich. Die Werkzeugin-nendruckmessung ist mit einer Lupe ver-gleichbar, um den Prozess im Werkzeug de-tailliert abzubilden.

meneigene Qualitätskontrolle den einge-sparten Aufwand: Um die nötige 100-Prozentige visuelle und manuelle Kontrolle vorzunehmen, würde sich der Herstellpreis für das TPE-Teil um 48 Pro-zent erhöhen. ■

### **KONTAKT**



Kistler Instrumente, Winterthur,  
Halle 10, Stand Fo4,  
Tel. +41 (0) 52224/1111

Boida Kunststofftechnik, Ulrich am  
Pillersee, Tel. +43 (0) 5353/5766

spritzguss-schulung.de, Schäftlarn,  
Tel. +49 (0) 8178/867437