



BERATER

Das Fachmagazin für Spritzgießtechnik

11 | November 2011
56. Jahrgang
www.k-berater.com



Sonderdruck

Maßarbeit – mehr Schutz
für Messmittel



Touchskin: Folienverbund statt mechanischer Schalter

Fakuma-Rückblick: Effiziente Maschinenteknik

SPECIAL Werkzeugtechnik: Marktübersicht



Eine zylindrische Nadel verschließt die Anchnittöffnung. Diese Verschlussnadel erzeugt damit selbst einen Teil der Bauteilgeometrie

(Fotos: Witosa)

Exakt tarierter Heißkanal für exakte Messmittel

Ein Beispiel für die direkte Artikelanbindung dickwandiger Bauteile aus TPU mit einem chemischen Schäumungsmittel: Das eingesetzte Nadelverschlussystem von Witosa mit Sondergeometrie erzeugt einen Teil der Artikelgeometrie während des Verschlussvorgangs.

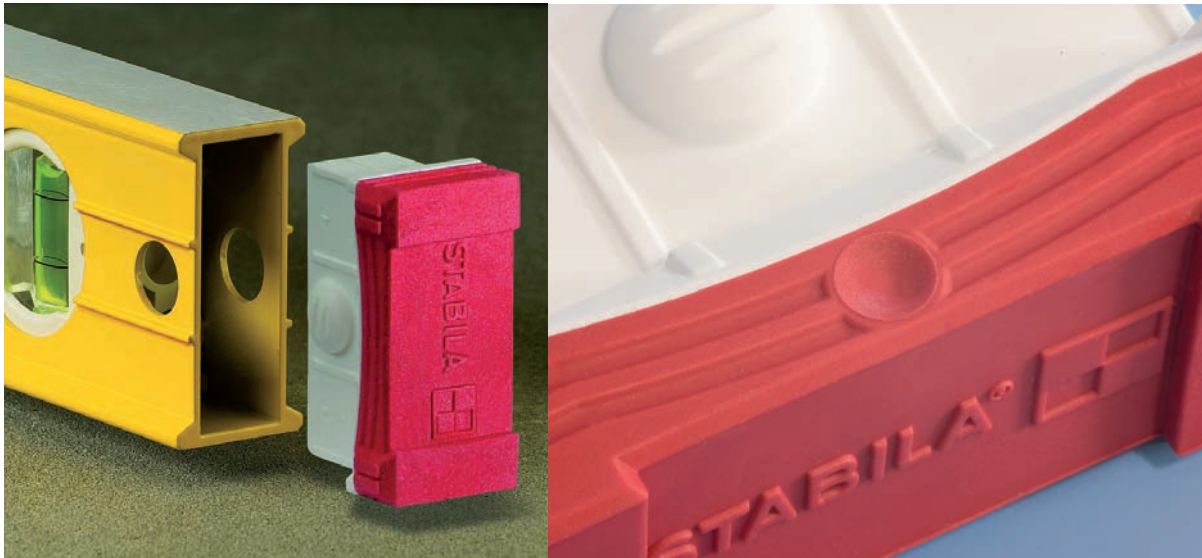
Die Stabila GmbH aus Annweiler sieht sich in Europa als Marktführer im Bereich Wasserwaagen. Die Aktivitäten des Unternehmens, bei dem ca. 500 Mitarbeiter beschäftigt sind, erstrecken sich auf 70 Länder. Die Geschäftsidee der Firma Stabila geht auf das Jahr 1865 zurück. Seit Firmengründung steht der Name Stabila für trendweisende Ideen und Entwicklungen rund um Messwerkzeuge. Durch patentierte Fertigungsverfahren werden Wasserwaagen mit lebenslanger Genauigkeit hergestellt. Im Produktangebot befinden sich darü-

ber hinaus Laser-Messgeräte, Stative, optische Nivelliere, Bandmaße, Richtscheite und vieles mehr rund um das Thema Messen und Prüfen.

Selbstverständlich muss während der Konstruktion von neuen Messmitteln immer deren Gebrauch und die Art der Anwendung betrachtet werden. Belastungen der präzisen Bauteile, welche während der Handhabung entstehen können, schwächen die Zuverlässigkeit der Produkte. Stöße, Schläge oder ein einfaches Fallenlassen müssen somit im Vorfeld berücksichtigt und deren negative

Auswirkungen durch konstruktive Maßnahmen abgefangen werden.

Eine Endkappe als Beispiel-Bauteil wurde bislang aus einfachen Kunststoffen gefertigt, welche wenig oder keine Dämpfungsfunktion bei Stößen erzielten. Die Neuentwicklung sah ein Bauteil aus unterschiedlichen Kunststoffen vor. Hierbei sollte eine Hartkomponente die Aufnahme und den damit verbundenen sicheren Halt in der Wasserwaage ermöglichen. Die zweite Kunststoffkomponente sollte „fertig aus dem Werkzeug fallend“ fest



Die Endkappe an einer Wasserwaage: ein 2K-Bauteil mit einer Hartkomponente für sicheren Halt und einer TPU-Komponente mit guter Schlagdämpfung

mit der Erstkomponente verbunden sein und gute Dämpfungseigenschaften mit sich bringen.

Formstabilität versus Schutzfunktion

Erste Spritzversuche mit Standard-Weichkomponenten wurden im Technikum der Witosa GmbH, das aus mehreren 2K-Spritzgießmaschinen verschiedener Hersteller besteht, durchgeführt. Die so hergestellten Prototypen wurden unter Alltagsbedingungen auf Funktion und Formstabilität geprüft. Da Stabila seit mehr als hundert Jahren im Bereich der Produktion hochwertiger Messmittel zu den Marktführern zählt, wurde aus den vorliegenden Erfahrungen in Bezug auf Art und Anwendungen der Bauteile schnell ein geeignetes Prüfverfahren ermittelt. Bei einem solchen Funktionstest muss die geplante Arteikeigenschaft unter extremen Umständen gegeben sein.

Harte Bedingungen, wie stark abrasive Stoffe in Verbindung mit eisiger Kälte oder hohen Temperaturen über 80 °C, wurden genau wie die Beständigkeit gegenüber Säuren und Laugen überprüft. Hierbei war die einwandfreie Funktion der Schlagdämpfung und somit der Schutz der hochwertigen Messmittel wichtigstes Augenmerk.

Bei den im Standard-Spritzgießverfahren hergestellten Kunststoffteilen ist eine klare Abhängigkeit von Shore-Härte zur Formstabilität vorhanden, welche bei den durchgeführten Funktionstests der Endkappen schnell negative Ergebnisse erzielte. Wurde eine ausreichende Dämpfungsfunktion erzielt, waren die Bauteile teilweise zu weich und verformten sich während der Belastungstests zu stark.

Die Lösung des Problems war die Injektion einer dritten Materialeigenschaft. Durch die zellige

Struktur eines geschäumten Kunststoffes wurde das Dämpfungsverhalten derart gesteigert, dass bei guter Formstabilität ein ausgezeichnetes Dämpfungsverhalten eingestellt werden konnte.

Homogen temperiert fürs chemische Schäumen

Beim chemischen Schäumungsverfahren wird dem Kunststoff ein Zusatz beigemischt, welcher unter Zugabe von Temperatur reagiert. Ergebnis dieser Reaktion ist das Zersetzungsprodukt Gas, welches sich in dem Kunststoff einlagert. Das Schnittbild eines so hergestellten Bauteiles zeigt einen stark geschäumten Artikelkern, wobei die Anzahl der eingeschlossenen Gasblasen nach außen zur Artikeloberfläche stark abnimmt. Genau dieses Erscheinungsbild wurde für die Anwendung der Endkappe als Optimum angesehen: Eine nahezu geschlossene, nicht porige Oberfläche mit einem porigen, stoßabsorbierenden Kern.

Um die theoretisch sehr guten Voraussetzungen des chemischen Schäumens auch genau so umsetzen zu können, muss das eingesetzte Heißkanalsystem eine optimale Verarbeitung der Schmelze ermöglichen. Hierbei waren die Heißkanalspezialisten im Hause Witosa gefragt. Im Stammwerk Frankenberg/Eder wurden bereits viele ähnlich gelagerte Projekte erfolgreich umgesetzt.

Wichtig bei der Gestaltung eines solchen Heißkanalsystems ist die homogene Temperaturführung ohne tote Ecken. Eine Verarbeitung des Schmelzegemisches (TPU + Treibmittel) auf sehr niedrigem Temperaturniveau, teilweise deutlich unter der vom Hersteller empfohlenen Verarbeitungstemperatur, und der partiellen Anhebung kurz vor dem Erreichen der Kavität, ist Garant für eine optimale Ausnutzung des Schäumvorganges.

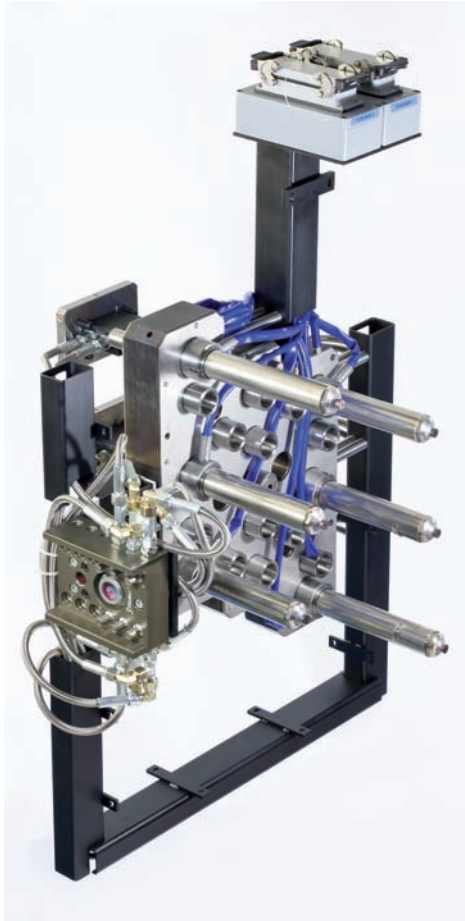
Witosa setzt bei diesem Projekt auf ein Sonderheißkanalsystem mit zylindrischer Nadelabdichtung. Selbstverständlich wurde auch dieses System mit allen Witosa-typischen Features ausgestattet. Hierzu gehören neben CNC gefertigten, speziellen Umlenkelementen auch verschleißarme Nadelführungen, kombiniert mit einem wartungsfreundlichen Aufbau.

Üblicherweise werden Heißkanalsysteme in Hinblick auf das Schmelzflusskonzept so ausgelegt, dass sich ein gesundes Mittelmaß zwischen entstehendem Druckverlust und der Austauschrate (Schmelzevolumen im Verhältnis zur geplanten Zykluszeit) der im System vorhandenen Kunststoffmenge ergibt.

Hierbei werden je nach Kunststofftyp unterschiedlich hohe Energiemengen an den Kunststoff abgegeben. Diese zusätzliche thermische Belastung der Schmelze, welche durch Scherung erzeugt wird, ist gerade bei der Verarbeitung von chemischen Treibmitteln ungünstig. Wie anfänglich erwähnt, wird durch den Zusatz von Temperatur die chemische Reaktion beider Treibmittelbestandteile (in der Regel handelt es sich um Natriumhydrogencarbonat und Zitronensäure) gestartet.

Zwar wird das Gas für den Schäumungsprozess bereits während des Plastifizierens der Schmelze im Maschinenaggregat freigesetzt, durch gezielte

witosa
HEISSKANALSYSTEME
www.witosa.de



Ein 6-fach Heißkanalsystem mit Nadelverschlussdüsen, vollverkabelt



Schnittbild einer Endkappe, die Anzahl der eingeschlossenen Gasbläschen nimmt nach außen zur Artikeloberfläche stark ab

Temperaturerhöhung bis zum Anspritzpunkt kann aber eine wesentliche Qualitätssteigerung der fertigen Bauteile erzielt werden. Diese Eigenart wurde bei dem vorliegenden Projekt durch die exakte Temperaturführung im gesamten Heißkanal effektiv umgesetzt.

Verschlussnadel formt Bauteilgeometrie mit

Bereits nach den ersten Bemusterungen war für Jessica Reznor, Projektverantwortliche im Hause Stabila, klar, dass dieses Spritzergebnis „hundertprozentig den Vorstellungen unserer Entwicklung entspricht“. Nach einigen Anpassungsarbeiten und der Abstimmung der genauen Materialzusammensetzungen (des Mischungsverhältnisses der Schäumungszusätze) wird das Produkt heute in verschiedenen Ausführungen hergestellt und verbaut.

Besonderer Clou bei diesem Projekt ist das Verschließen der Anschnittöffnung mit einer 6 mm großen Verschlussnadel, welche einen Teil der Geometrie des Bauteiles erzeugt. Hierbei wurde das Design des Bauteiles nicht unnötig getrübt, sondern durch den somit fast unsichtbaren Anspritzpunkt weitergeführt.

„Der Anspritzpunkt sollte vom Kunden nicht wahrgenommen werden.“

Jessica Reznor, Projektleiterin bei Stabila

Während der Gestaltung des Artikeldesigns wurden verschiedene Konturen um und am Anspritzpunkt durchgespielt. Hierbei lagen auch Entwürfe vor, welche das Hauptdesign der umlaufenden Griffmulden weiterführen. Eine solche Verschlussnadel, welche letztlich bei diesem Projekt ähnlich eines Prägestempels wirkt, muss bei einer nicht symmetrischen Kontur gegen ein ungewolltes Verdrehen gesichert werden. Witosa bietet hierzu spezielle Antriebszylinder an, welche die Funktion der geführten und gegen Verdrehung gesicherten Verschlussnadel ermöglichen.

Zusätzlich kann eine elektronische Endlagenabfrage der Kolbenhöhe installiert werden, welche ein Signal beim Erreichen der Endlage an die Spritzgießmaschinensteuerung sendet. Diese Funktion der Endlagenabfrage setzt Witosa sehr häufig bei Heißkanalsystemen ein, die für die Herstellung von Kunststoffartikeln für die Automobilindustrie bestimmt sind. Selbst geringe Abweichungen innerhalb der Nadelbewegung, hervorgerufen durch eventuelle Störgrößen, wie zum Beispiel das Abfallen des vorhandenen Luft- oder Hydraulikdruckes, werden somit erkannt und können durch mitlaufende Aufzeichnungsprotokolle dokumentiert werden. Ein anschließendes Aussortieren der eventuell nicht optimal hergestellten Bauteile kann somit jederzeit erfolgen.

Seit 2009 erfolgt die Auslieferung der Messgeräte bei Stabila mit den neuen Endkappen. Die Pro-

duktion der Bauteile läuft im Stabila-Werk in Annweiler am Trifels bis heute im Dreischichtbetrieb störungsfrei. Die so hergestellten Bauteile finden ihren Einsatz in der qualitativ höchsten Ausbaustufe von Profi-Wasserwaagen. Die Entwicklung beim Hersteller geht unterdessen weiter, neue Bauteile sind bereits in der Planung. Auch bei der Umsetzung künftiger kunststofftechnischer Anwendungen werden die Witosa-Experten zu Rate gezogen.



» Stabila GmbH • D-76855 Annweiler
www.stabila.de

Witosa Heißkanalsysteme GmbH • D-35066 Frankenberg
www.witosa.de

» AUTOR

Marco Böhl, Leiter Entwicklung und Konstruktion, Witosa Heißkanalsysteme