



Foto: B&M/Rüdiger Dunker

Das druck- und temperaturbeständige Verschlusselement B&M-KL Plug lässt sich einfach montieren und hält dicht.

Dichtkunst für Formen von Gigacastings

Bei der Herstellung von Druckgussformen hat Schaufler Tooling die Performance von Kühlkanälen überdacht. Ein intelligentes Verschluss- und Dichtungssystem von Baier & Michels ist die Lösung für Formen von Gigacastings oder beim Einsatz des Mikrosprühens.

ANDREAS WOLLNY, BAIER & MICHELS

Zu den unangenehmsten Begleitern im Alltag von Druckgießern und Formenbauern gehört die Leckage. Als Haupttreiber für ungeplante Stillstände im Produktionsprozess tritt sie in unterschiedlichen Arten auf. Verhältnismäßig gut zu beheben sind undichte Stellen an den Außenseiten einer Form, etwa am Anschlussgewinde. Seltener, dafür häufig aber umso problematischer für die Gesamtanlageneffektivität, sind Risse zwischen Form und Kühlkanal. Und dann gibt es noch die Variante, die Siegfried Heinrich, Geschäftsführer beim Druckgussformenbauer Schaufler Tooling im schwäbischen Laichingen, und sein Team lange Zeit nach der optimalen Lösung suchen ließ: die Dichtigkeit von Verschlussstopfen.

„Die B&M-KL Plugs können einfach gesetzt werden und passen sich der Bohrung an.“

Thomas Schwegler,
Schaufler Tooling

„Dafür hat bei uns über mehrere Jahre normalerweise ein Schrumpfstopfen gesorgt“, berichtet Heinrich. Das bewährte Verschluss- und Dichtelement überzeugt laut Heinrich vor allem durch seine Wirksamkeit, „verlangt uns aber in Sachen Material- und Energieverbrauch sowie Arbeitszeit und Arbeitssicherheit einiges ab“. Deshalb zeigte sich Schaufler offen für neue Ansätze, die hohen Dichtungsanforderungen zu erfüllen und gleichzeitig den Aufwand bei Montage und Demontage massiv zu reduzieren.

Den Stellenwert dieser Herausforderung veranschaulicht der Blick auf einen einfachen Formeinsatz mit 15 Verschlüssen. Die vier Phasen – Vorbereitung des Formeinsatzes, Vorbereitung der Montage, Montage

und Nacharbeit bei Undichtigkeit – nehmen, wenn bei Schaufler der Schrumpfstopfen zum Einsatz kommt, im Schnitt rund 400 Minuten Arbeitszeit in Anspruch. „Nun ist es so, dass Druckgussformen zum Beispiel für einen Federbeindom oder ein Getriebegehäuse an die 150 Stopfen enthalten – also 150 mögliche Gefahrenherde für Leckagen“, sagt Konstruktionsleiter Thomas Schwegler. „Und bei dem Projekt, das wir seit kurzem umsetzen, sieht die ganze Sache durchaus größer aus“.

Der Trend geht zu Gigacastings

Wer die neue Produktionshalle von Schaufler betritt, kann sich davon ein Bild machen. Auf 1.000 m² entstehen dort seit vergangenen Sommer Formen mit einem Gesamtgewicht bis 200 t für Gießmaschinen mit mindestens 6.000 bis 12.000 t Schließkraft. Damit zählt das Unternehmen zu einem weltweit sehr überschaubaren Kreis an Pionieren, die in der Lage sind, die Automobilbranche mit sogenannten Gigaformen zu beliefern.

„Im konventionellen Strukturteile-Druckguss gelten etwa Längsträger als sehr große und anspruchsvolle Teile“, erklärt Schwegler. „Zum Vergleich: Bei Gigacastings umfasst das Resultat beispielsweise zwei Längsträger und bis zu drei Querträger, die in einer Form und somit einem Guss erzeugt werden“. Die wachsenden Anforderungen an die Geometrie wirken sich auch auf die Anzahl der Kühlkreise aus. Die Schaufler-Techniker benötigen nach Schweglers Angaben drei- bis viermal so viele wie bisher. Entsprechend steigt auch der Bedarf an Bohrungen sowie Verschluss- und Dichtelementen.

„Hinzu kommt eine weitere Innovation, das Mikrosprühen“, ergänzt Geschäftsführer Heinrich. „Dieses Prinzip erweist sich in der Gießereibranche als Chance und Anstrengung zugleich“. Bei dem Verfahren werden Trennmittelmulsionen oder auch wasserfreie Trennstoffe in Kleinstmengen auf die Formoberfläche aufgesprüht. Der Hintergrund: Mit wasserbasiertem Sprühen bilden sich aufgrund hoher Temperaturwechsel relativ früh Brandrisse an der Oberfläche, die in den Formeinsatz eindringen und sich bis zu den Kühlkanälen vorarbeiten. So kann Kühlwasser in das Innere der Form gelangen.

Dieselbe Gefahr lauert auch im Inneren der Formeinsätze. Der Treiber ist Korrosion

in den Kühlkanälen. „Dafür sorgt vor allem die freie Kohlensäure von enthärtetem Wasser. Für diesen Bereich sind wir gerade dabei, effektive Lösungen zu erproben“, so Heinrich. „Das Mikrosprühen versetzt uns in die Lage, langlebigere Formen anbieten zu können. Zugleich hilft es, die Taktzeiten unserer Kunden zu reduzieren und Abwassertmengen zu minieren“.

Doch auch wenn das Mikrosprühen neue Möglichkeiten eröffnet, die thermische Wechselbelastung an der Formoberfläche zu reduzieren, sollte man eine effiziente Wärmeabfuhr sicherstellen. Und das lässt sich nur aus dem Inneren heraus mit einer ausgeklügelten Kühlung erreichen, die stark performt. Das bedeutet: noch mehr Umlenkungen in den Kühlkanälen und noch mehr Bohrungen.

Dichtigkeit ist das A und O

„Gigacastings und Trends wie das Mikrosprühen führen dazu, dass die Anzahl potenzieller Leckagestellen um ein Vielfaches steigt“, sagt der Geschäftsführer. „Zugleich bestimmt die Dichtigkeit unser Tagesgeschäft seit jeher, auch bei den klassischen Formen“. Sein Unternehmen wolle nicht bloß Druckgussformen verkaufen, sondern dazu beitragen, dass Kunden mit einer optimierten OEE – Overall Equipment Effectiveness – erfolgreich produzieren können. Daher habe Schaufler jetzt einen neuartigen Dichtmacher implementiert, der in den Kühlkreisläufen das Zusammenspiel

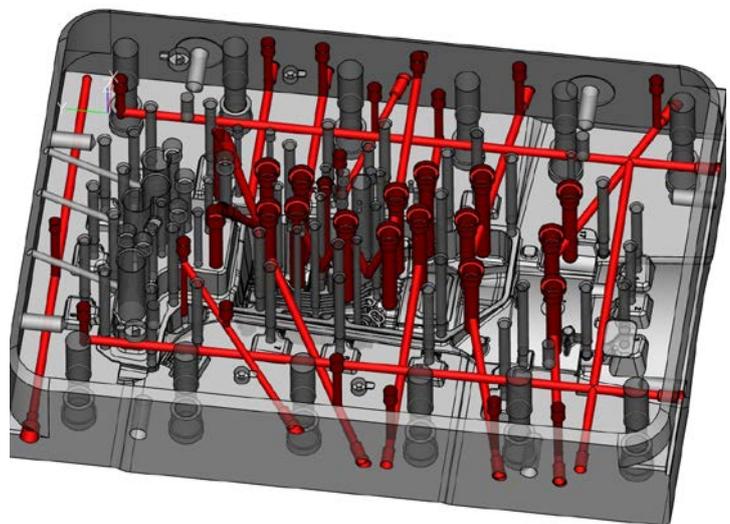
aus Qualität, Kosteneffizienz und Ökobilanz signifikant verbessert.

Die Lösung, die bei dem Formenbauer den Schrumpfstopfen und andere marktübliche Produkte weitgehend ablöst, heißt B&M-KL Plug. Das Verschluss- und Dichtelement stammt von Baier & Michels (B&M). Die Verbindungstechnikspezialisten mit Hauptsitz in Ober-Ramstadt gehören zur Würth-Gruppe. Über die Entwicklung von B&M-KL Plug sagt Constantin Egold, Technischer Produktmanager bei B&M: „Unser Anspruch ist ein komplett neues System gewesen, das im direkten Vergleich etwa mit Expandern, Verschlusschrauben oder Einpresskugeln überzeugen kann“.

Eine radikale Idee ebnete den Weg: Die Konstrukteure von B&M haben die Technologie eines Blindnietes in die einer geschlossenen Blindnietmutter integriert. Das Ergebnis ist ein einteiliges, aufgrund der Struktur gewichtsoptimiertes Verschluss- und Dichtelement. Wesentlich ist dabei die richtige Materialpaarung: Bauteil und B&M-KL Plug sollten mit zueinander passenden Längenausdehnungskoeffizienten zusammenkommen.

Vergleichstest gab den Ausschlag

Entscheidend für eine Implementierung war eine Analyse, die Schaufler durchgeführt hatte. Schrumpfstopfen und B&M-KL Plug wurden einem achttägigen Direktvergleich unterzogen, bei dem die thermischen Beanspruchungen während



3-D-Ansicht eines herkömmlichen Formeinsatzes: Rot hervorgehoben sind die Kühlkanäle, deren Anzahl beim Gigacasting um ein Vielfaches steigt.

Foto: Schaufler Tooling

eines normalen Gießlaufs nachgestellt und die Dichtungen auf ihre Standzeit getestet wurden. Als Versuchskörper diente ein rechteckförmiger Block aus Warmarbeitsstahl (1.2343) mit einer Härte zwischen 43 und 46 HRC. Der Block hatte Bohrungen von 14 und 18 mm Durchmesser, in die man jeweils mehrere Kombinationen des Schrumpfstopfens und des B&M-KL Plugs einbrachte.

Schaufler unterzog den Versuchskörper täglich zwei Lastzyklen. Im ersten Schritt erfolgte über ein Temperiergerät mit einem Wärmeträgeröl die Aufheizung auf 300 °C. Bei Erreichen der Temperatur schreckte eine Mitarbeiterin den Block über einen Zeitraum von einer Stunde in zweiminütigen Abständen mit jeweils 10 l Wasser (etwa 20 °C) ab. Nach einer simulierten Wartungspause von zwei Stunden drehte man den Block um 180°. Die sich zuvor an der Unterseite gewesenen Verschlussstopfen kamen so nach oben und der Lastzyklus begann von neuem.

Einfache Montage direkt vor Ort

Mit Blick auf die aktuelle Analyse bilanziert Schauflers Konstruktionsleiter Schwegler: „Schon bei der Fertigung für die Bohrungen bieten die B&M-KL Plugs große Vorteile“. Denn die Bohrung kann bis zu 0,05 mm unrund sein und die Oberflächengüte bis Rz 16 µm betragen, was mit einem Pilotbohrer einfach zu erreichen ist. Die Bohrungen für die Schrumpfstopfen dürfen hingegen eine



Miriam Groß, angehende Werkzeugmechanikerin bei Schaufler Tooling, betreut die Versuchsdurchführung für den

maximale Unrundheit von 0,01 mm haben und die Oberflächengüte sollte maximal Rz 4 µm betragen. Zudem muss das Schaufler-Personal jeden Schrumpfstopfen für die entsprechenden Bohrungen als Maßanfertigung herstellen.

„Die B&M-KL Plugs“, so Schwegler, „können einfach gesetzt werden und passen sich der Bohrung an.“ Zudem muss man die Schrumpfstopfen im Vorfeld mit flüssigem Stickstoff auf -196 °C abkühlen und

das Werkstück stark erhitzen (350 °C). Die B&M-KL Plugs können hingegen schnell und ohne Abfallerzeugung mit einem Nietmutterersatzgerät platziert werden. Das macht eine Montage und Demontage direkt vor Ort möglich. Um sie entfernen zu können, wird der Aufsatz am Setzwerkzeug ausgetauscht und der Plug lässt sich herausziehen. Alternativ ist auch ein Gleithammer nutzbar. Die Bohrung ist danach nicht beschädigt. „Und die jeweilige Fachkraft ist in der Lage, direkt einen neuen B&M-KL Plug anzubringen“, ergänzt der Konstruktionsleiter. „Einen Schrumpfstopfen oder Expander-Lösungen hingegen bohren beziehungsweise fräsen wir heraus, und somit gilt es, die Bohrung wieder neu zu bearbeiten und einen neuen Schrumpfstopfen zu drehen“.

Die Prozessstabilität verbessert

Das Fazit des Schaufler-Versuchs: Als Dichtmacher steht der B&M-KL Plug den bis vor kurzem verwendeten Schrumpfstopfen in nichts nach. Dabei ist er aber deutlich einfacher zu handhaben, wie eine konkrete Rechnung veranschaulicht. In dem zuvor aufgeführten Formeinsatz mit 15 Verschlüssen veranschlagt der Schrumpfstopfen durchschnittlich 401 Minuten Arbeitszeit, der B&M-KL Plug bescheidene 48 bis 50 Minuten. „Wir setzen in bestimmten Anwendungen dennoch weiter auf den Schrumpfstop-



Vor dem Einsatz muss man einen Schrumpfstopfen mit flüssigem Stickstoff auf -196°C abkühlen, den Formeinsatz als Gegenstück hingegen auf 300°C erhitzen.



TC-N RUNDSCHALT- TISCH

Bis zu 38%
schneller bei
gleicher Beladung.



ZUKUNFT
IST
EINFACH.

DISCOVER | WEISS-WORLD.COM

„Gigacastings und Trends wie das Mikrosprühen führen dazu, dass die Anzahl potenzieller Leckagestellen um ein Vielfaches steigt.“

Siegfried Heinrich,
Schaufler Tooling

Fotos (3): B&M/Rüdiger Dunker

Dichtstopfen-Vergleich.

fen“, sagt Schwegler. „Vor allem dort, wo man das Dichtelement an die Geometrie der Oberfläche anpassen muss. Dazu zählen zum Beispiel Dichtflächen, auf denen das Aluminium mit der Form in Kontakt kommt“. Außerdem verwendet Schaufler in bestimmten Fällen Bundstopfen.

Letztlich findet man den B&M-KL Plug jetzt in 80 bis 90 % aller zu verschließenden Bohrlöcher in den Kühlsystemen von Schaufler. „Denn dieser Plug“, so Geschäftsführer Heinrich, „verbessert unsere Prozessstabilität und die wiederum ist ein entscheidender Faktor für unsere Produktivität“. ■



Siegfried Heinrich (li.), Geschäftsführer von Schaufler Tooling, im Gespräch mit Constantin Egold, technischer Produktmanager bei B&M.