

► Im Polystopfer werden die sauerkrautartigen BMC-Massen mit einer Stopfschnecke in die Plastifiziereinheit eingebracht und der eigentlichen Förder- und Einspritzschnecke zugeführt.



Bilder: Rahner Reports

Duroplastverarbeitung mit modernen Maschinen für den BMC-Spritzguss

Staffelübergabe

Als Rohmaterial für in der Elektroinstallation eingesetzte Gehäuseteile erweist sich **BMC-Ware als dimensionsstabiler** im Vergleich zu den meisten rieselfähigen Duroplasten. Für die Verarbeitung werden seit Jahren **hyd-**

raulische Spritzgießmaschinen eingesetzt. Verarbeiter, die in den BMC-Spritzguss investiert haben, können auf die **Kontinuität ihrer einmal etablierten Prozesse** zählen. Denn die Technologie wurde von einem anderen

Maschinenhersteller übernommen und weiterentwickelt. Die fertigen Teile müssen entgratet werden, doch der Aufwand ist beeinflussbar. Denn **je besser die Werkzeugqualität desto geringer die Gratbildung.**

Neben der Verarbeitung mit rieselfähiger Duroplast-Massen hat Siemens am Standort Regensburg gezielt in die BMC-Technologie (Bulk Moulding Compound) investiert und verarbeitet heute rund 800 Tonnen dieser mit Glasfasern und Aluminiumhydroxid hochgefüllten ungesättigten Polyesterharze im Jahr. „Wir sehen bei BMC den **großen Vorteil in der Dimensionsstabilität.** Unser Materiallieferant realisiert die von uns bei der Produktentwicklung festgelegten Anforderungen durch maßgeschneiderte BMC-Mas-

sen. Da der Werkstoff keine Feuchtigkeit aufnimmt, bleiben die Artikel dauerhaft dimensionsstabil und verändern auch ihre mechanischen und elektrischen Eigenschaften nicht. In Summe bestehen die BMC-Massen durch ihr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis“, so Herbert Schneeberger, Fertigungsplaner für die Kunststoffteilefertigung. Diese Dimensionsstabilität war 1998 eines der ausschlaggebenden Argumente für den Einstieg in die **BMC-Technologie mit Fahr-Bucher-Maschinen.** Als 2006 eine erste Kapazitätserweite-

rung erforderlich war, musste Siemens einen neuen Maschinenhersteller suchen. „Besonders wichtig war uns, dass die Massezuführung zum Einbringen des teigigen Werkstoffs ähnlich dem uns bereits vertrauten System aufgebaut ist“, berichtet Schneeberger. Schließlich lieferte der damals noch unter Demag Plastics Group firmierende Anbieter ein System, das laut Schneeberger „eins zu eins vergleichbar war“. So konnten neben der Polystopfer-Technologie auch die Geometrie und Größe der BMC-Förderschne-



▲ Der Polystopfer zur Materialeinbringung (rechts) sowie die großen Absauganlagen über Stopfer und Werkzeugbereich sind die auffälligsten Unterscheidungsmerkmale zur Thermoplast-Spritzgießmaschine.

cke sowie die Düsengeometrie der Einspritzdüse an das vorherige Konzept angepasst werden. „Am Ende hatten wir vom Materialauftrag bis zur Einspritzdüse die gleichen Verhältnisse wie bei den bestehenden Maschinen. Das war von großem Vorteil für uns, weil wir damit unsere bis dahin erprobten Prozesse und Verarbeitungsparameter direkt und ohne großen Anpassungsaufwand auf die neue 2.000-kN-Maschine übertragen konnten“, so der Fertigungsplaner. Die erneute Ausweitung der Fertigungskapazität im letzten Jahr war notwendig geworden, weil ein Produkt, das bisher aus rieselfähigen Duroplasten hergestellt wurde, auf BMC-Spritzguss umgestellt werden sollte. „Zum anderen benötigten wir die neuen Anlagen auch als Kapazitätsausgleich für Service-bedingte Stillstandszeiten der älteren Maschinen“, erläutert Schneeberger. Mit Sechsfach-Spritzgießwerkzeugen entstehen auf den beiden Sys-

tec-160-Anlagen Deckel und Gehäuse für Leitungsschutzschalter im Dreischicht-Betrieb an bis zu sechs Tagen die Woche. Beide Maschinen sind mit Linearhandlinggeräten ausgerüstet, die die Artikel aus dem Werkzeug entnehmen und auf ein Förderband ablegen. Von dort gelangen die Deckel und Gehäuse in eine Durchlauf-Strahlanlage. Hier werden die Grate durch Bestrahlen mit PA-Granulatkörnern entfernt.

Gratbildung ist Gradmesser für Werkzeugqualität

„Durch unseren fein abgestimmten Prozess halten wir die Gratbildung in Grenzen. Wir spritzen in das geschlossene Werkzeug ein, bauen Vakuum auf und entlüften zum Ende des Einspritzvorgangs, indem wir nur die Zuhaltkraft kurz wegnehmen, bringen anschließend wieder die Zuhaltkraft auf und erreichen die Restfüllung der Form durch den Nachdruck“, be-



▲ Aus BMC spritzgegossenes Gehäuseteil eines Leitungsschutzschalters vor (links) und nach der Entgratung (rechts).

schreibt der Fertigungsplaner Verfahrensdetails. Je dünner der Grat, desto geringer sind Aufwand und Kosten für die Nacharbeit. Eine entscheidende Rolle spielt hierbei die Werkzeugqualität. „Aus diesem Grund bauen wir die für die Duroplastverarbeitung benötigten Werkzeuge nahezu ausnahmslos selbst und investieren entsprechend in deren Pflege und Instandhaltung“, betont Schneeberger. Bei Werkzeugen für neue Artikel werden zudem direkt Werkzeuginnendruck-Sensoren eingebaut. Die mit Hilfe des Werkzeuginnendruck-Verlaufs über den Prozess gewonnenen Erkenntnisse lassen sich dann auf folgende, für diesen Artikel gebaute Werkzeuge übertragen. „Sobald wir wissen, welche Einstellungen einzuhalten sind, können wir bei weiteren Werkzeugen auf Innendrucksensoren

verzichten, ohne Einschränkungen in der Teilequalität“, so der Fertigungsplaner.

BMC-Verarbeitung erfordert besonderes Know-how

Anfangen von der Entwicklung über die Konstruktion und den Bau der Werkzeuge bis zum Spritzgießen und

► „Mit heutigen Werkzeugtechnologien können wir die Gratbildung auf einem niedrigen Niveau halten.“

Herbert Schneeberger, Fertigungsplaner für die Kunststoffteilefertigung im Siemens-Werk Regensburg

Montieren durchlaufen die Teile alle Arbeitsschritte im Regensburger Werk. Dabei unterscheidet sich die Verarbeitung von BMC-Materialien in vielen Aspekten deutlich vom Spritzgießen thermoplastischer Werkstoffe. Die spezielle Materialzuführungseinheit für

die in Ballenform angelieferte sauerkrautartige Masse ist nur eine der Besonderheiten einer BMC-Spritzgießmaschine. Die hydraulisch angetriebenen Schneckenstopfer Poly 100 führen die kittartigen BMC-Massen der Förder- und Einspritzschnecke zu. Der 100 Liter fassende Vorratsbehälter ist für die Maschinenbediener nach Öffnen eines Deckels gut zugänglich. Bei jeder Beschickung lädt ein Bediener etwa drei BMC-Ballen nach. Die Spritzgießproduktion muss hierzu nicht unterbrochen werden. Optische Sensoren überwachen den Materialvorrat. Sobald die Maschine für das Dosieren Material anfordert, beginnt die Stopfschnecke zu rotieren. Auf diese Weise wird vor der Schnecke ein definierter Stopfdruck aufgebaut, der mit einem Sensor gemessen und über die Schneckendrehzahl geregelt wird. Dabei gelangt das BMC-Feuchtpolyester-Mate-

rial über einen schwenkbaren Förderarm durch einen seitlichen Einfüllschacht in den gekühlten Zylinder mit der BMC-Förderschnecke. Damit die Vernetzung erst im Spritzgießwerkzeug stattfindet, müssen sowohl der Zylinder- als auch der Düsenbereich auf etwa 35 bis 40 °C temperiert werden. Die Spritzgießwerkzeuge selbst werden mit Heizpatronen beziehungsweise Heizringen elektrisch auf etwa 160 bis 170 °C beheizt. Erst bei Berührung der heißen Werkzeug-Oberfläche wird die BMC-Masse fließfähig, spreitet in der Form auf, reagiert und härtet noch im Werkzeug aus. Aufgrund der relativ kurzen Härtezeiten des BMC-Harzes liegen die Zykluszeiten unter einer halben Minute.

Ziel erreicht: Styrol- und staubarme Produktion

Ein weiteres markantes Merkmal der BMC-Anlagentechnik sind die Absauganlagen über der Materialzuführung



Hintergrund

BMC-Maschinen im Wandel

Die Marke Fahr-Bucher galt bis in die 90er Jahre als Inbegriff für Duroplast-Spritzgießmaschinen. 1999 übernahm zunächst Krauss Maffei die BMC-Technologie des insolventen Maschinenbauers, vier Jahre später erwarb das Unternehmen HW.Tech die Fahr-Bucher Service Gesellschaft von Krauss Maffei. Nach der Insolvenz von HW.Tech 2009 hat Sumitomo (SHI) Demag die Polystopfer-Technologie übernommen. Diese

wurde weiterentwickelt und in die eigenen Spritzgießmaschinen integriert. So ist beispielsweise die Stopfersteuerung in die NC5-Maschinensteuerung integriert und ermöglicht eine Regelung des Stopfdrucks für eine konstante Materialzuführung. Darüber hinaus verfügen die BMC-Maschinen von Sumitomo (SHI) Demag über eine integrierte elektrische Werkzeugheizung.



Produkt im Detail

Die Produktionsschwerpunkte des Siemens-Standorts Regensburg liegen auf FI-Fehlerstromschutzschaltern sowie Leitungsschutzschaltern. Sowohl in Gebäuden als auch in industriellen Anwendungen schützen diese Elektroinstallationsgeräte Menschenleben, verhindern elektrisch gezündete Brände oder schützen Leitungen vor Beschädigungen durch Überlast oder Kurzschluss. Höchste Sicherheitsstandards in der Herstellung sorgen für die zuverlässige Unterbrechung der Stromkreisläufe. Das Innenleben der FI-Fehlerstrom-Schutzschalter besteht vorwiegend aus metallischen Stanz- und Biegeteilen aus Stahl und Kupfer sowie Kunststoffteilen aus PBT, PC oder PES. Für Deckel und Gehäuseschalen der Leitungsschutz-Schalter werden aufgrund der besseren Wärmestabilität meist Duroplaste eingesetzt, auch wenn diese ein gewisses Maß an Nacharbeit erfordern.

und über dem Werkzeugbereich. In der BMC-Rohmasse ist Styrol enthalten, das zum einen als Komponententräger fungiert – und damit zur Dispergier- und Verarbeitbarkeit beiträgt – sowie zum anderen als Copolymerisat in die Vernetzung mit eingeht. Um die Belastung des Arbeitsumfelds durch ausgasendes Styrol gering zu halten, sind große Entlüftungsanlagen installiert. „Wir saugen sowohl über dem Stopfer als auch über dem Werkzeug ab und messen regelmäßig den Styrolgehalt in der Halle, der immer deutlich unter den Grenzwerten liegt“, berichtet Schneeberger. Das bereits beschriebene Evakuieren und Entlüften der Kavitäten und somit das Absaugen über dem Werkzeug ist auch deswegen wichtig, weil bei der Vernetzung gasförmige Reaktionsprodukte entstehen. Darüber hinaus können auch andere Gase wie Luftverunreinigungen oder eine vorauseilende Styrol-Gasfront die vollständige Füllung der Kavität beeinträchtigen. „Die gleichmäßig hohe Qualität zu erreichen, ist unsere größte Herausforderung. Denn das Zusammenspiel zwischen Mensch, Maschine und Werkzeug ist im BMC-Bereich noch sensibler als bei Thermoplasten“, bringt der Fertigungsplaner die Komplexität und besonderen Eigenschaften der Werkstoffgruppe auf den Punkt. ■

Autor

Sabine Rahner ist freiberufliche Journalistin bei Rahner Reports

InfoDirect

643pv1012

www.plastverarbeiter.de

- ▶ Link zum Verarbeiter
- ▶ Link zur Maschinen-Baureihe
- ▶ Kontakt Sumitomo (SHI) Demag, Schwaig, Fakuma Halle B1, Stand 1105