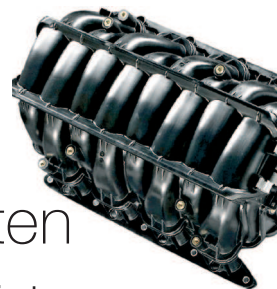




Untere Reihe von links: Franz Füreder | Georg Steinbichler | Michael Fischer | Karl-Heinz Knab

Höhere Produktqualität bei geringeren Kosten



Der Trend zur Kombination verschiedener Fertigungsschritte in einem integrierten Verfahren schreitet weiter voran. Mit ENGEL joinmelt ist es nun erstmalig möglich, Bauteile direkt in der Spritzgießform zu fügen. Triebfeder dafür ist nicht alleine, dass Investitions- und Bauteilkosten reduziert werden, gleichzeitig geht es den Prozessentwicklern auch um eine Erhöhung der Bauteilqualität.

Über das neue Verfahren, seine Möglichkeiten und Chancen diskutieren Georg Steinbichler, Leiter Forschung und Entwicklung Technologien bei ENGEL AUSTRIA, Franz Füreder, Leiter der ENGEL Business Unit Automotive, Michael Fischer, ENGEL Verkaufsleiter Technologien, und Karl-Heinz Knab, Vertrieb bei Hummel-Formen.

Mit ENGEL joinmelt erreicht die Prozessintegration eine neue Dimension. Wie funktioniert das Verfahren?

Steinbichler: Beim ENGEL joinmelt-Prozess werden Ober- und Unterseite eines Bauteils gleichzeitig in einer gemeinsamen Spritzgießform gespritzt, wobei beim

Öffnen der Form eine Seite in der linken und die andere in der rechten Werkzeughälfte verbleiben. Nun wird die bewegliche Werkzeughälfte so verschoben, dass sich Ober- und Unterseite bereits in Fügeposition gegenüber liegen. Dazwischen wird ein Heizelement platziert. Die Ränder der Bauteilhälften werden erwärmt und beim erneuten Schließen des Werkzeugs gefügt.

Verlängert sich dadurch nicht der Prozess?

Füreder: Wir haben Musterteile mittels ENGEL joinmelt hergestellt und festgestellt, dass wir annähernd die gleiche Zykluszeit erreichen, die der Spritzgießprozess ohne das integrierte Fügen benötigt. Möglich ist dies, weil wir die Zeit für das Schweißen beim Kühlen ein-

sparen. Wenn sich die Form für den Schweißprozess öffnet, haben die Bauteilhälften noch eine Temperatur von rund 100 °C.

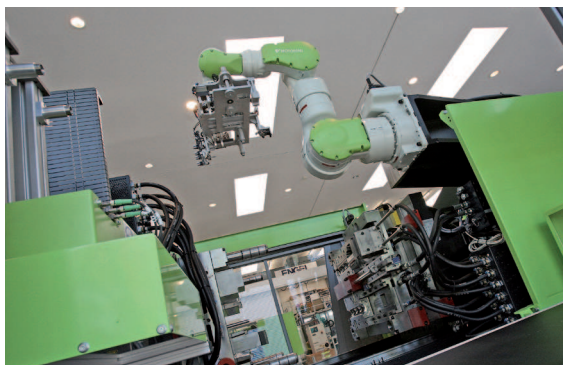
Fischer: Es hängt jeweils von der Bauteilgeometrie und -größe sowie von der Wandstärke und den eingesetzten Materialien ab, ob sich die Zykluszeit durch die Integration des Schweißprozesses verlängert oder nicht.

Steinbichler: Viel wichtiger als die Zykluszeit ist die Gesamtbilanz der Bauteilfertigung. Herkömmlich werden die Teile ja zunächst gespritzt, zwischengelagert und auf einer weiteren Anlage geschweißt. Mit ENGEL joinmelt spart der Verarbeiter die Zwischenlagerung, das Handling der Halbfabrikate und den zweiten Arbeitsschritt komplett ein und beschleunigt so in jedem Fall den Herstellungsprozess. Gleichzeitig erfordert die integrierte Anlage geringere Investitionskosten als zwei getrennte Anlagen und benötigt kaum mehr Platz als die Spritzgießmaschine ohne Schweißfunktion.

ENGEL joinmelt führt auch zu einer höheren Bauteilqualität. Wie lässt sich dies erklären?

Knab: Werden die Bauteilhälften, wie bislang üblich, zuerst gespritzt und anschließend miteinander verschweißt, erfordert dies in der Regel Kompromisse. Das herkömmlich eingesetzte Vibrationsschweißen führt zu Austrieben entlang der Schweißnaht, wo sich Kleinstpartikel, so genannte Flitter, bilden. Wenn sich diese lösen, können sie Funktionsteile, zum Beispiel die Ventilstößel im Verbrennungsmotor, beschädigen. Mittels Heiß-Gas-Schweißen lassen sich zwar saubere, homogene Schweißnähte realisieren, doch dieses Verfahren setzt absolut planparallele Fügeflächen voraus, die spritzgegossene Bauteile wiederum nur selten aufweisen. Meistens verziehen sich die Bauteile beim Abkühlen und Entformen. Dieses Dilemma schließlich führte zu der Idee, dass der Schweißprozess direkt in der Spritzgießform am noch heißen Bauteil stattfinden müsse. Solange die Spritzlinge heiß sind, treten im Material keine Spannungen und damit kein Verzug auf. Außerdem wird in der Kürze der Zeit noch keine Feuchtigkeit aufgenommen. Das gewährleistet absolut planparallele Oberflächen, die sich sauber fügen lassen. Wichtig ist dafür, dass sich die Spritzgießmaschine hochpräzise steuern lässt und so eine gleichmäßige Flächenpressung erreicht wird.

Füeder: Die hohe Qualität der Schweißnaht führt übrigens zu einem weiteren Spareffekt. Bei unseren



Musterteilen konnten wir den Materialverbrauch senken, weil sich die Schweißnaht wesentlich dünner als herkömmlich ausführen lässt. Hinzu kommt, dass das Heiß-Gas-Schweißen eine hohe Prozessstabilität und Reproduzierbarkeit sicherstellt, was das Anfahren der Produktion und die Optimierung verkürzt und in der laufenden Produktion den Ausschuss reduziert.

Für welche Bauteile eignet sich ENGEL joinmelt?

Knab: Das Verfahren ist prädestiniert für komplexe, dreidimensionale Strukturen, wie Saugrohre, Ölbehälter oder Abgassammelgehäuse, die herkömmlich in einem mehrstufigen Prozess gefertigt werden. Konstrukteuren und Produktdesignern eröffnet das Verfahren neue Möglichkeiten. So können zum Beispiel Innenrippen zur Verstärkung des Bauteils direkt mitverschweißt werden, was die Belastung der Zug- und Scherkräfte reduziert und die Festigkeit von zum Beispiel Druckbehältern erhöht.

Fischer: Da mittels ENGEL joinmelt eine sehr homogene, saubere Schweißnaht entsteht, resultieren sehr feste Verbindungen. Generell gewinnt die Partikelfreiheit im Inneren von Kunststoffhohlkörpern mit zunehmender Komplexität der Bauteilgeometrie an Bedeutung. Beste Ergebnisse erzielt das Schweißverfahren bei gefüllten Polyamiden und anderen High-tech-Werkstoffen, auch bei als schwer schweißbar geltenden Materialien wie PBT, POM, PPO und PPS.

Füeder: Das Schweißverfahren eignet sich auch für helle Sichtteile, bei denen Verfärbungen unerwünscht sind, und generell für Produkte mit hohen Anforderungen an die Sauberkeit. Da beim Heiß-Gas-Schweißen die Plastifizierungsenergie kontaktlos über ein Inertgas – in der Regel Stickstoff – eingebracht wird, kann die Schmelze nicht oxidieren.

ENGEL joinmelt ist eine gemeinsame Entwicklung von **ENGEL AUSTRIA**, **Hummel-Formen** und **KVT Bielefeld**. Hummel-Formen in Lenningen ist Initiator des Projekts und hat das Verfahren für das Heiß-Gas-Schweißen in der Spritzgießform zum Patent angemeldet (www.hummel-formen.de). KVT Bielefeld ist im Rahmen der Zusammenarbeit für die Schweißtechnik verantwortlich und hält das Patent für das Heiß-Gas-Schweißen unter Schutzgas für eine partikelfreie und hochfeste Schweißverbindung. (www.kvt-bielefeld.de). ENGEL ist als Spritzgießmaschinenbauer und Automatisierungsexperte beteiligt und hat die Software zur Steuerung des integrierten Prozessablaufs entwickelt.