

Schwerzerspanung ■ Automobil-Zulieferteile ■ Fräswerkzeuge

Werkstoffmix gemeistert

Im Rahmen einer Kooperation gelang es ZMT Automotive und Mapal, für Werkstücke in einer Mischbauweise aus Aluminium und Gusseisen mit Kugelgrafit maßgeschneiderte Zerspanprozesse zu etablieren. Eine stabile und wirtschaftliche Produktion ist somit sichergestellt.

von Oliver Munz



1 Die optimale Lösung für das Zerspanen von Werkstücken in Aluminium-Gusseisen-Mischbauweise lässt sich nicht »am grünen Tisch« finden, wohl aber im Zusammenwirken ausgewiesener Experten. Eugen Bien, Anwendungstechniker bei Mapal, Gregor Pietrek, Abteilungsleiter bei ZMT, und Markus Grashauer, Spezialist ISO-Werkzeuge bei Mapal (von links), sind solche Experten. Sie verbessern die Bearbeitungsprozesse ständig © Mapal

Dietter Höppner, Betriebsleiter bei der ZMT Automotive GmbH im oberpfälzischen Bruck, spricht aus Erfahrung: »Bei anspruchsvollen Bearbeitungen wie dem Zerspanen von Werkstücken aus unterschiedlichen Werkstoffen lassen sich die kalkulierten Standmengen kaum auf Anhub erreichen, denn die Bearbeitungsaufgabe ist komplex, und viele Faktoren neh-

men Einfluss.« Der Betriebsleiter ist andererseits sicher: »Mit Mapal an unserer Seite kann ich mich darauf verlassen, dass diese anspruchsvollen Bearbeitungen schnell und zu unserer äußersten Zufriedenheit ausgelegt werden.« So geschehen auch bei der Bearbeitung von 4-Zylinder-Kurbelgehäuseunterteilen aus Aluminium AlSi9Cu3 mit eingegossenen Lagerhalbschalen aus Gusseisen mit Kugelgrafit GJS 600. Jedes Jahr verlassen etwa eine Million solcher Gehäuseunterteile die Werkhallen in Bruck.

Das Problem: unterschiedliche Zerspanungseigenschaften

Die Herausforderung beim Bearbeiten eines solchen Verbundbauteils liegt in den unterschiedlichen Zerspanungseigenschaften der verwendeten Werkstoffe. Ist für das Fräsen von Aluminium eine scharf geschliffene Schneide mit positivem Spanwinkel und möglichst glatter Oberfläche am besten geeignet, weil sie kaum zur Aufbauschneidenbildung neigt, erfordert das Fräsen von Gusseisen mit Kugelgrafit eine Schneide mit stabilisierter Schneidkante aus zähem Substrat. Zudem entsteht beim Zerspanen des Gusseisens eine höhere Temperatur als beim Aluminium, sodass die Beschichtung temperaturbeständiger sein muss.

Schließlich setzen eventuell vorhandene Sandpartikel oder harte Einschlüsse an der Gussoberfläche der Schneide stark zu und führen zu einem hohen Verschleiß.

Als die ersten Werkstücke in Mischbauweise Einzug in die Automobilbranche hielten, wurden deshalb die Funktionsflächen der beiden Werkstoffe getrennt bearbeitet. Wirtschaftlich



2 Eingegossene Lagerhalbschalen aus Gusseisen mit Kugelgrafit GJS 600 in einem Kurbelgehäuseunterteil aus AlSi9Cu3. Die spanende Bearbeitung der Lagerstege ist wegen der unterschiedlichen Werkstoffeigenschaften besonders anspruchsvoll (© Mapal)

ist dieses Vorgehen jedoch in den meisten Fällen nicht. Eine gemeinsame Bearbeitung beider Werkstoffe ist eindeutig zu bevorzugen. Das gilt auch für das Schlichten der Lagertraversen des von ZMT komplett bearbeiteten Kurbelgehäuseunterteils.

Eine weitere Herausforderung beim Bearbeiten der Gehäuseunterteile ist deren Oberfläche. Sie muss genau definiert sein, darf keine Riefen, Grate oder Absätze haben, sollte aber nach »



3 Der Schrapp- und der Schlichtvorgang an den Lagerhalbschalen werden bei ZMT Automotive getrennt voneinander ausgeführt, und zwar mit diesen maßgeschneiderten Werkzeugen von Mapal (© Mapal)



4 Das Toolmanagement-Team von Mapal sorgt dafür, dass auch am Wochenende bei ZMT Automotive immer genügend Werkzeuge einsatzbereit sind (© Mapal)

dem Schlichten auch nicht zu glatt sein, denn sonst kann das Dichtmaterial, das bei der Montage aufgebracht wird, keine innige Verbindung mit dem Metall eingehen, und es könnten undichte Stellen auftreten. Auch ein Glänzen der Oberfläche ist unerwünscht, weil das die nachgeschaltete kamerabasierte optische Qualitätskontrolle stören würde. Als Soll für die Oberflächenbeschaffenheit nach dem Schlichten hat ZMT ein optimales Fenster für die Rautiefe R_z von 8 bis 16 μm festgelegt, wobei eine maximale Rautiefe von 25 μm definitiv nicht überschritten werden darf.

Die Oberfläche muss definiert sein

Erschwert wurde die Bearbeitungsaufgabe zudem durch die konstruktionsbedingte Schnittunterbrechung und ein hohes Aufmaß von 4 mm für das Schrumpfen. Zu diesem hohen Wert kommt es, weil die Halbschale aus Gusseisen mit Kugelgrafit den Alukörper herstellungsbedingt um bis zu einen Millimeter überragen kann und außerdem die Gushaut sicher entfernt werden muss, um beim Schlichten die gewünschte Oberflächenqualität zu erreichen – eine anspruchsvolle Aufgabe also, der sich Mapal und ZMT zu stellen hatten.

Um die Vorgaben an die Maschinenverfügbarkeit, die Taktzeit und die Bearbeitungsqualität dennoch einhalten zu können, haben die Verantwortlichen den Schrumpfen- und den Schlichtvorgang getrennt und auf zwei Maschinen aufgeteilt. Das zeitaufwendigere Schrumpfen erfolgt

dabei taktzeitneutral auf einer Sondermaschine, wogegen für das Schlichten auf ein mehrspindliges 4-Achs-Bearbeitungszentrum zurückgegriffen wird. Mit diesen beiden Maschinen lässt sich die Komplettbearbeitung des Gehäuses in drei Spannlagen abbilden.

Für die Experten von Mapal war dabei von Anfang an klar, dass vom Aluminium kommend in den Guss gearbeitet werden muss. Andernfalls würde bei einer Aufbauschneidenbildung Material vom härteren Guss in das Aluminium gezogen werden und dort Riefen schneiden. Daher werden bei der Bearbeitung jeweils zwei spiegelbildlich ausgeführte Werkzeuge (links, rechts) verwendet.

Qualitätsvorgaben umgehend erfüllt, Standzeit fast verzehnfacht

Aufgrund der umfangreichen Erfahrung mit anspruchsvollen Bearbeitungsaufgaben konnte Mapal die Qualitätsvorgaben von ZMT bereits im ersten Bearbeitungsversuch einhalten. Die Versuche, die direkt auf den Produktionsmaschinen durchgeführt wurden, um aussagekräftige Ergebnisse zu erhalten, ließen dennoch wegen der geringen Zahl der Testwerkstücke noch keine Rückschlüsse auf die Standzeit der Werkzeuge zu. »Die guten Ergebnisse gleich beim ersten Schuss haben uns gezeigt, dass wir auf dem richtigen Weg sind«, sagt Dieter Höppner. »Schließlich lassen sich die richtige Schneiden-Werkzeug-Kombination und die erreichbare Standmenge bei solchen Mischbearbeitungen nicht theoretisch bestimmen.« Dementsprechend hat das Unternehmen weitere Testreihen auf den Serienmaschinen aktiv unterstützt.

Nach diversen Modifikationen aller wichtigen Einflussfaktoren wie Substrat, Schneideckenradius, Spanwinkel, Schneidkantenverrundung, Beschichtung und des passenden Trägerwerkzeugs wurde schnell eine Lösung mit ausreichender Standzeit identifiziert. Seitdem kommen für das Schrumpfen zwei Planmesserköpfe (Durchmesser 160 mm) mit 16 ISO-Tangential-Wendeschneidplatten zum Einsatz. Das Schlichten übernehmen zwei Messerköpfe (Durchmesser 200 mm), bei denen die Schneidleistung auf 20 Schrumpfen- und eine Schlichtschneide aufgeteilt ist.

Mit Spannung erwartet: Tests mit neuen Beschichtungen

Mit Spannung erwartet: Tests mit neuen Beschichtungen

Im Rahmen dieser anfänglichen Bearbeitungsversuche und der ständig laufenden Optimierungsanstrengungen konnte die Standmenge seit dem Start der Serienproduktion beim Schrumpfen von 400 auf 1800 und beim Schlichten von 150 auf 1400 Bauteile angehoben werden. »Das hat unsere Entscheidung bestätigt, auf Mapal zu setzen«, bekräftigt Dieter Höppner. »Wir bleiben aber niemals stehen und arbeiten ständig an unseren Kostenstrukturen; deshalb blicken wir jetzt schon gespannt auf die geplanten Tests mit den jüngst von Mapal auf den Markt gebrachten neuen Beschichtungen.« ■

INFORMATION & SERVICE



ANWENDER

ZMT Automotive GmbH & Co. KG
92436 Bruck in der Oberpfalz
Tel. +49 9434 2039090
www.zmt-automotive.de

HERSTELLER

Mapal Präzisionswerkzeuge
Dr. Kress KG
73431 Aalen
Tel. +49 7361 585-0
www.mapal.com

DER AUTOR

Oliver Munz ist Teamleiter Technisches Marketing bei Mapal in Aalen
Oliver.Munz@de.mapal.com

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1314170