

Leichtmetallbearbeitung

Vielkönner für Alu-Teile

Die Stückkosten möglichst niedrig zu halten und zugleich die Prozesssicherheit hoch – das ist die große Herausforderung in der Aluminiumbearbeitung. Hybridwerkzeuge tragen mit ihrer Multifunktionalität entscheidend dazu bei, diese Herausforderung zu bewältigen.

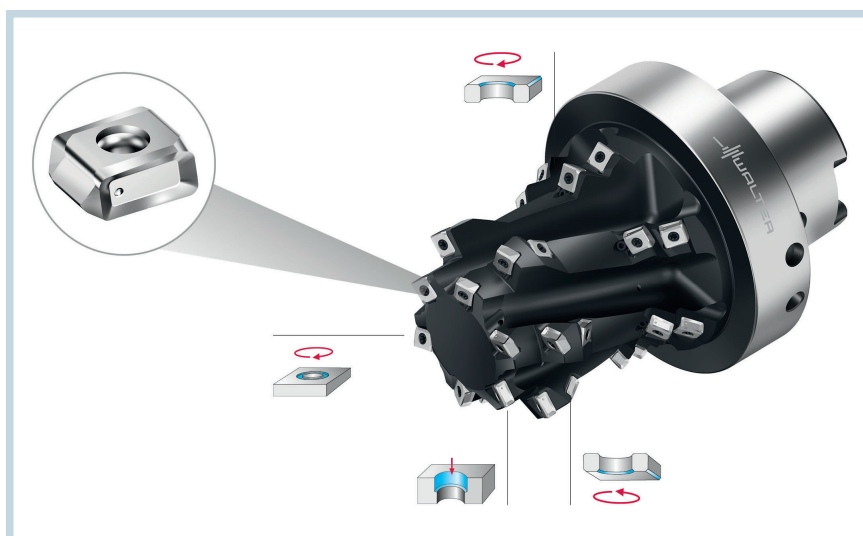
von Fabian Hübner

Fahrwerkbauteile aus Aluminium waren früher dem Premium-Segment im Fahrzeugmarkt vorbehalten. Achsschenkel, Querlenker und Radträger für Mittelklasse- und Kleinwagen wurden überwiegend aus Guss-eisen oder geschmiedetem Stahl gefertigt. Das hat sich geändert, denn den CO₂-Ausstoß eines Fahrzeugs zu reduzieren hat mittlerweile hohe Priorität.

Ein Weg dorthin ist die Reduktion des Fahrzeuggewichts. So bedeuten 100 kg weniger 0,3 bis 0,4 l weniger Verbrauch auf 100 km. Auch bei der Elektromobilität ist das Gewicht ein zentraler Faktor: Je leichter das Auto ist, desto größer ist die Reichweite. Werkstoffe wie geschmiedete Alu-Knet- oder duktile Alu-Gusslegierungen mit niedrigem Siliziumgehalt gibt es deshalb zunehmend in allen Fahrzeugklassen.

Mit der Umstellung auf andere Werkstoffe ändern sich auch die Herausforderungen in der Bearbeitung. So erfordern Alu-Legierungen andere Zerspanungsstrategien, gerade unter den Bedingungen von hohem Kostendruck und hohen Anforderungen an die Qualität und die Prozesssicherheit.

Die verwendeten Werkzeuge sind dabei ein wichtiger Faktor. Viele Automobilzulieferer setzen schon auf Produkte der Tübinger Walter AG. Auch wenn Alu-Legierungen der optimale Werkstoff für die Auto-Industrie sind, weil sie leicht sind bei ausreichend hoher Festigkeit und sie sich mit ganz anderen Geschwindigkeiten als die traditionellen Guss- oder Stahlwerkstoffe zerspanen lassen, so bedeutet das noch lange nicht, dass sie einfach zu zerspanen sind. Vor allem die langen Späne sind ein Risikofaktor für einen stabilen Prozess. Außerdem können sich an den Schneidkanten der Werkzeuge schnell Aufbauschnitten bilden. Für das Einhalten der vorgegebenen Toleranzen bei den Passmaßen und der Oberflächenqualität wird es dann schnell schwierig. Hier kommt es auf die Qualität des Werkzeugs und die richtige Technologie an.



1 Innovationen wie dieses tangential-laterale Aufbohrwerkzeug setzen für die Effizienz in der Alu-Bearbeitung Bestwerte. Werden bei ihm zuvor tangential eingebaute Platten in einen lateralen Sitz montiert, sind bis zu 4+4 Schneidkanten nutzbar © Walter AG

Vor allem das Einbringen von Vollbohrungen ist eine technische und wirtschaftliche Herausforderung. Während bei größeren Bohrungen wie der Radnabenbohrung am Radträger oft vorgeschmiedete Vertiefungen aufgebohrt werden, bringt man kleinere Bohrungen wie am Querlenker dagegen ins Volle ein. Hinzu kommen die oft hohe Komplexität der zu bohrenden Konturen sowie die sehr hohen Anforderungen an die Genauigkeit der Bohrung und an deren Oberflächengüte.

Komplexe Bohrungen maximal wirtschaftlich herstellen

Meist dienen die kleineren Bohrungen zur Aufnahme von Gleitlagern und Dämpfern, sodass mehr als das schlichte Setzen der Bohrung gefragt ist. Oft müssen auch definierte Planflächen oder Fasen angebracht werden, um später Lagerbuchsen oder Dämpfungselemente einbauen zu können. Je Bohrung fallen so schnell bis zu fünf Bearbeitungsschritte an.

Mehrere Bearbeitungsschritte an einer Bohrung erfordern ein besonderes Zerspanungskonzept, denn Werkzeugwechsel kosten nicht nur Zeit. Sie erhöhen auch das Risiko, die Vorga-

ben in puncto Passgenauigkeit und Oberfläche zu verfehlen. Mit dem Konzept des Hybridwerkzeugs bieten Zerspanspezialisten wie Walter eine aufgabenoptimierte Lösung an, die sich durch höchstmögliche Prozesssicherheit und Ergebnisqualität auszeichnet.

Hybrid heißt, dass ein Werkzeugkorpus unterschiedliche Zerspanschritte ermöglicht, quasi verschiedene Tools in einem darstellt. Dabei werden jedoch nicht einfach nur Wendeschneidplatten (WSP) variierender Form eingesetzt; Hybridwerkzeuge verbinden einen Bereich mit austauschbaren WSP und fest eingelötete PKD-Schneiden und damit zwei unterschiedliche Werkzeugtypen.

Der Bereich für schnell verschleißendes Spanen wie das Schruppen arbeitet mit WSP, die man leicht selbst wechseln kann, ohne dass das Tool zum Reconditioning eingeschickt werden muss. Das Schlichten gemäß exakter Passungsmaße mit kleinsten Winkeltoleranzen und hohen Oberflächen-Anforderungen geschieht dagegen mit fest eingelöteten PKD-Schneiden, die hoch verschleißfest sind und somit lange Standzeiten erreichen. Man verwendet Hybridwerkzeuge vorrangig zum ›Voll‹-Bohren sowie bei Kegel- und Kegelsitzbohrungen.

Die vor allem im Fahrwerkbereich oft verwendeten schmied- und warmaushärtbaren Alu-Knetlegierungen mit Magnesium und Silizium als Hauptlegierungselemente stellen durch ihr Verhalten hohe Anforderungen an die Schneide, denn beim Spanen bilden sich Aufbauschneiden, die zu einem schnelleren Verschleiß der Schneidkante führen. Durch die Veränderung der Schneidkantengeometrie wirken höhere Prozesskräfte auf das Bauteil ein, sodass die gewünschten Maße und Winkel oder die Oberflächenqualität nicht mehr eingehalten werden. Alu-Knetlegierungen bilden zudem lange Späne oder sogar Fließspäne, die einen reibungslosen Zerspanprozess gefährden können. Werden diese Risiken nicht beherrscht, sinken auch die Effizienzgewinne deutlich, die mithilfe eines Hybridwerkzeugs erreichbar sind.

Die von Walter für die Alu-Bearbeitung entwickelten WSP P2840, P4840 und P6004 für das Vollbohren sowie P4460 zum Aufbohren verfügen deswegen über eine besondere Geometrie und Beschichtung. Dabei bewirkt eine spezifische Oberflächengeometrie eine optimale Spankontrolle. Die von anderen Walter-Schneidstoffen her bekannte HiPIMS-Beschichtung bietet eine extrem glatte, dropletfreie Oberfläche und verhindert die Aufbauschneidenbildung, auch beim Spanen mit Minimalmengenschmierung. Die Späne brechen so kurz, dass sich Fließspäne oder Spanknäuel nicht bilden können.

Bei fest eingelöteten PKD-Schneiden wird, wenn nötig, durch gelaserte Spanformer- oder Spanbrechergeometrien für eine gute Spankontrolle gesorgt.



2 Für die Herstellung von Kegelsitzbohrungen – sie sind ein Merkmal von solchen Achsschenkeln – sind Hybridwerkzeuge prädestiniert © Walter AG

Bei WSP reduzieren scharf präparierte Schneidkanten die Prozesskräfte sowie polierte Spanflächen und eine spezielle Beschichtung die Bildung von Aufbauschneiden. Die so erzeugten sehr glatten Oberflächen an der WSP bieten dem Werkstoff wenig Angriffsfläche, sodass die WSP deutlich länger einsatzfähig sind als nicht optimierte Typen.

Bei Walter werden Hybridwerkzeuge für konkrete Prozesse konzipiert. Ihr Korpus ist deswegen im Prinzip eine Sonderanfertigung. Wegen ihrer hohen Produktivität ›rechnen‹ sich die Tools schnell. So konnte ein namhafter Kunde beim Einbringen von Bohrungen in einen Querlenker mit einem Hybridwerkzeug in der Bohrstufe mit einem Durchmesser von 50 mm Schnittgeschwindigkeiten (v_c) von mehr als 1300 m/min bei einem Umdrehungsvorschub (f_u) von 0,11 mm erreichen, beim späteren Auf- oder Feinbohren lautete der Wert für v_c 850 m/min bei einem Zahnvorschub (f_z) von 0,12 mm.

Innovativ: tangential-laterales Aufbohrwerkzeug

Für die Hubböhrung bei Radnaben gibt es nun ein Spezialwerkzeug, mit dem sich fünf Prozessschritte abbilden lassen – ohne Abstriche in puncto Maßtoleranz. Mit ein und demselben Tool wird nicht nur gebohrt, sondern auch plangefräst sowie vorwärts und rückwärts entgratet. Möglich wird das durch die neuartige WSP P4460, die lateral und tangential genutzt wird. Aufgrund einer Wiperschneide und einer Schneidkantenverrundung von kleiner 10 μm sind geringe Kräfte und beste Oberflächen realisierbar. Zusätzlich zur Reduktion beim Werkzeugwechsel ergeben sich weitere Vorteile. Weil nur WSP verwendet werden, entfällt das Reconditioning. Bei Verschleiß wird die Platte gedreht oder gewechselt. Alle Schneiden sind gleich, können also nicht verwechselt werden. So sind vier plus vier Schneidkanten nutzbar, wenn die zuvor tangential eingebaute Platte in einen lateralen Sitz montiert wird oder umgekehrt. Durch die neue Geometrie gelangen Kühlschmierstoffe direkt an die Platte.

Im Vergleich zu einer Kassettenlösung sind hier mehr Zähne im Schnitt mit dem Ergebnis hoher Schnittdaten. So

war beim Zirkularfräsen eine Schnittgeschwindigkeit (v_c) von 1100 m/min bei einem Zahnvorschub (f_z) von 0,5 mm erreichbar, beim Aufbohren in der 90°-Stufe 700 m/min bei einem Zahnvorschub von 0,24 mm. Die nächste, über Kegelschrauben radial einstellbare Stufe, bohrt einen Durchmesser von über 90 mm prozesssicher eng toleriert auf. Mit einer Standzeit von mehr als 5000 Teilen je Schneidkante können so mit einer Plattenbestückung über 20000 Bauteile hergestellt werden. ■

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Walter AG
72072 Tübingen
Tel. +49 7071 701-0
www.walter-tools.de

DER AUTOR

Fabian Hübner ist Component & Project Manager Transportation bei der Walter AG in Tübingen
fabian.huebner@walter-tools.com