

Leichtbau ■ Hochleistungswerkzeuge ■ Fahrzeugkomponenten

Fokussiert auf Aluminium

Automobil- und Flugzeugbau setzen zunehmend auf Leichtbauwerkstoffe, meist auf Aluminium. Um Alu mit hohen Zerspanraten qualitätsgerecht bearbeiten zu können, bedarf es Hochleistungswerkzeugen, die ein breites Anforderungsspektrum kostengünstig abdecken.

von Stefan Sattel und Jasmin Herter

Leichtbau-Konstruktionswerkstoffe wie Aluminiumlegierungen spielen seit Langem eine zentrale Rolle bei Anwendungen in der Verkehrstechnik. So führt man im Automobilbau die Bauteile von Antriebsstrang, Fahrwerk, aber auch Karosserie vorwiegend in Aluminium aus, und im Flugzeugbau wird ein großer Anteil der Bauteile aus Aluminium-Vollmaterial gefertigt, nicht selten mit Zerspanraten bis 96 Prozent.

Fokussiert man sich auf die Zerspanungsarten Bohren, Reiben und Gewinden, zeigt sich gerade bei der Bearbeitung von Aluminiumlegierungen ein weites Spektrum an Anforderungen, die es für eine kostengünstige Gestaltung der Fertigungsprozesse zu erfüllen gilt. Diesen Anforderungen wird man im Hause Gühring, Albstadt, mit neuen Hochleistungswerkzeugen, die den Einsatz mit extremen Zerspanparametern ermöglichen, in besonderer Weise gerecht.

Für eine Spanabfuhr nah am Ideal wird der Spitzenanschliff optimiert

Für Aluminium-Bohrwerkzeuge ist neben der Spanbildung der Spanabtransport von entscheidender Bedeutung. Die im Spiegelschliffverfahren hergestellte Spannut des Bohrers RT 100 AL verfügt deshalb über eine extrem hohe Oberflächengüte, wodurch in Kombination mit dem verwendeten Nutprofil ein reibungsminimierter Spanabtransport gewährleistet wird. Ebenso ist das Hartmetall bestmöglich auf die Aluminiumbearbeitung abgestimmt. Für stark abrasive Aluminiumwerkstoffe gibt



1 Bei 280 mm Durchmesser wiegt dieses modulare Leichtbauwerkzeug zum Fertigbearbeiten der Hauptzugbohrungen von Getriebegehäusen nur 13,8 kg [Bild: Gühring]

es zusätzlich eine Kopfbeschichtung zur weiteren Standzeitverlängerung.

Für die Aluminiumzerspanung stehen zwei speziell entwickelte und FEM-optimierte Spitzenanschliffe zur Verfügung. Damit wird in der gesamten Werkstoffbandbreite von weichen, zähen Alu-Knetlegierungen bis hin zu Alu-Gusslegierungen mit hohem Siliziumanteil eine optimale Spanbildung an der Werkzeugschneide erreicht.

Der RT 100 AL zeichnet sich durch eine offene Ausspitzung mit hohen Oberflächengüten von Span- und Freiflächen aus. Die scharf ausgeführten Schneidkanten und Schneidecken komplettieren die Spitzengeometrie des Bohrwerkzeugs und sorgen für ein ausgesprochen gutes Schnittverhalten, geringe Prozesstemperaturen und vermeiden es, dass sich bei der Aluminiumbearbeitung Aufbauschneiden bilden.

Ein typischer Einsatzbereich von Aluminiumwerkstoffen ist der Automobilbau und hier besonders die Motorenfertigung. Bei der Bearbeitung eines Zylinderkopfes beispielsweise konnte der RT 100 AL seine Leistungsstärke unter Beweis stellen. So war in der Kundenanwendung eine Buchse aus AlSi1MgMn mit einem Stufenwerkzeug der Durchmesser 11,32 und 26 mm mit einem 70 mm tiefen Sackloch zu versehen. Die Nassbearbeitung erfolgte mit einer Schnittgeschwindigkeit v_c von 113 m/min und mit einem Vorschub von 1569 mm/min. Das Ergebnis: ein Standweg von 280 mm.

Mit dem neuen RT 100 AL bietet Gühring im Durchmesserbereich von 3 bis 20 mm und Bohrungstiefen bis $12 \times D$ die optimale Lösung für die wirtschaftliche Bearbeitung von Aluminiumwerkstoffen. Das Werkzeug eignet sich sowohl für die Nassbearbeitung als auch für die Minimalmengenschmierung (MMS).

Besonders leichtes Reibwerkzeug reduziert das Kippmoment

In der Automobilindustrie steigt der Alu-Anteil quer durch die Branche. Doch nicht nur für die Fahrzeuge selbst gilt das Dogma Leichtbau, sondern auch in der Fertigung der eingesetzten Werkzeuge. So werden in der Zerspaltung von Getriebekomponenten besonders leichte Werkzeuge verwendet. Das wirkt sich positiv auf die Präzision der Bearbeitung aus.

Die Fertigbearbeitung von sogenannten Hauptzugbohrungen in der Getriebegehäusebearbeitung beispielsweise erfordert Werkzeugdurchmesser bis 280 mm. Dabei verfügen die Werkzeuge über ein sehr hohes Eigengewicht von mehr als 20 kg, das zu einer hohen Belastung der Maschinenspindel und zu einem hohen Kippmoment führt. Um dieser Schwierigkeit entgegenzuwirken, haben die Spezialisten aus Albstadt ein modulares Werkzeugsystem mit einem Grundkörper aus Aluminium entwickelt. Durch die Verwendung des Leichtbaumaterials war ein Maximalgewicht von nur 13,8 kg erreichbar – bei einem Durchmesser von 280 mm ein ›Fliegengewicht‹. Die Verringerung des Gewichts führt zu einer Reduzierung des Kippmoments und ermöglicht eine präzisere Bearbeitung.



2 Um eine optimale Spanbildung zu erreichen, hat dieser Bohrer RT 100 AL von Gühring einen Spitzenanschliff mit offener Ausspitzgeometrie. Angestrebt werden Top-Oberflächen im Bereich Ausspitzung und Freiflächen zur Verringerung von Aufbauschneiden

(Bild: Gühring)

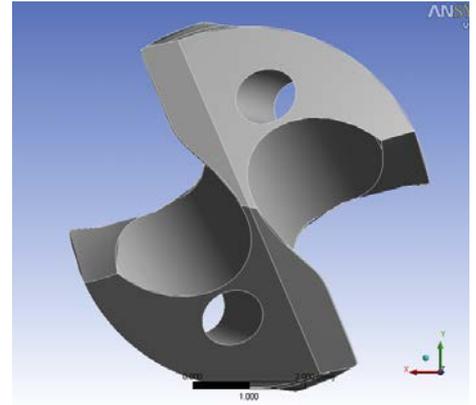
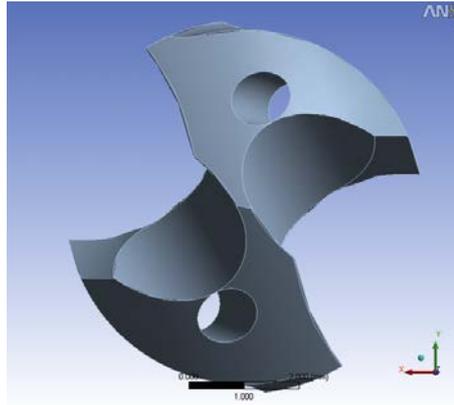
PKD-Komplexwerkzeug kombiniert Bearbeitungsschritte

Um bestmögliche Bearbeitungsergebnisse zu erzielen, wird für diese Art von Werkzeugen ein spezielles Aluminium

verwendet, das bei hohen Temperatureinwirkungen eine geringe Wärmeausdehnung sicherstellt. Die konventionelle Fertigbearbeitung der Hauptzugbohrung erfordert bis zu drei Werkzeuge. Die »

3 Zwei Spitzenanschliffe decken die gesamte Werkstoffbandbreite von weichen, zähen Alu-Knetlegierungen bis hin zu Alu-Gusslegierungen mit hohem Siliziumanteil ab

(Bild: Gühring)



Aluminium-Werkzeugvariante der Firma Gühring kombiniert die Bearbeitungsschritte. Jeder zu bearbeitende Durchmesser verfügt über sechs auswechselbare PKD-Schneiden. Die Kassetten mit integrierten PKD-Schneiden können abhängig von den geforderten Toleranzen fest oder einstellbar ausgelegt werden. Die PKD-Schneiden und -Führungsleisten werden auf den finalen Durchmesser mit den dazugehörigen Toleranzen geschliffen. Somit entfällt für den Kunden eine weitere Werkzeugeinstellung. Rüstkosten können minimiert werden.

PKD-Reibahle zum Bearbeiten der Nockenwellenlagergasse

Neben den richtigen Materialeigenschaften ist die Werkzeugauslegung ein weiterer Erfolgsfaktor beim Bearbeiten von Aluminiumlegierungen. Seit mehr als 30 Jahren fertigt Gühring auf der Schwäbischen Alb PKD-Werkzeuge für die Zerspanung von Aluminium-Bauteilen. Die

Fertigbearbeitung der Nockenwellenlagergasse in Aluminium-Zylinderköpfen mit der PKD-Reibahle von Gühring kann als eine Demonstration für diese langjährige Kompetenz aufgefasst werden.

Der Schneidkopf mit PKD-Schneiden und Führungsleisten sorgt für eine hohe Verschleißfestigkeit. Die Reibahle überzeugt des Weiteren mit einer bedienerfreundlichen Einstellphilosophie: Alle Einstellmechanismen der Schneiden sind auf einer Linie. Die Schneiden sind axial und radial einstellbar für eine individuelle Anpassung an die Zerspannungsaufgabe.

Die PKD-Schneiden sind bis zu dreimal nachschleifbar; ein spiralisierter Hartmetallschaft sorgt für hohe Stabilität. Mit der PKD-Reibahle bietet Gühring somit eine kostengünstige Lösung zur Zerspannung von Zylinderköpfen. Der Gühring-Moduladapter als Schnittstelle garantiert eine μ -genaue Einstellung.

Die Vollhartmetall-Hochleistungsreibahle HR 500 Alu arbeitet mit sehr hohen Schnittwerten und erzeugt besonders hochwertige Bohrungsqualitäten. Damit ermöglicht sie oftmals erhebliche Einsparungen bei den Prozesskosten. Außerdem gewährleistet sie eine sehr hohe Pro-

zesssicherheit. Besonders in Al-Knetlegierung kann die Vollhartmetall-Reibahle HR500 Alu ihre Stärken ausspielen. Bei einem Vorschub von 0,3 mm bis 0,4 mm/Schneide werden selbst zähste Werkstoffe kurzbrüchig – und können somit aus der Bohrung gespült werden.

Beim Zerspanen von Alu-Knetlegierungen stellt die Vermeidung von Aufbau an den Schneiden und im Spanraum eine weitere Herausforderung dar. Dem wird bei der HR 500 Alu die speziell auf Alu-Bearbeitung optimierte Carbo-Beschichtung wirkungsvoll entgegengesetzt. Die signifikante Vermeidung der Aufbauschneidenbildung stellt somit geringe Durchmesserschwankungen sicher. Die Schnittgeschwindigkeit bewegt sich zwischen 200 und 300 m/min. Bei einem Vorschub von 2,4 mm/U (sechs Schneiden) erfolgt der Bearbeitungsprozess in nahezu Eilganggeschwindigkeit.

Prozesssicher gewinden in Aluminium-Gusslegierungen

Gühring hat auch in der Al-Bearbeitung mit der HR 500 Alu wiederum die Messlatte auf ein neues Niveau angehoben, was in der Gehäusebearbeitung bewie-

INFORMATION & SERVICE



HERSTELLER

Gühring KG

72458 Albstadt
Tel. +49 7431 17-0
www.guehring.de

DIE AUTOREN

Dr. Stefan Sattel ist Leiter des F&E bei Gühring in Albstadt
stefan.sattel@guehring.de

Jasmin Herter ist Verantwortliche für Werbung und PR in diesem Unternehmen
jasmin.herter@guehring.de

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/1025387



4 Insgesamt sechs verschiedene Bearbeitungsschritte und daraus resultierend eine beachtliche Standmenge bewältigt dieser Bohrgewindefräser

(Bild: Gühring)

5 Die VHM-Hochleistungsreihahle HR 500 Alu. Bearbeitet man mit ihr nahe dem Eilgang, werden selbst außergewöhnlich zähe Werkstoffe kurzbrüchig (Bild: Gühring)

sen werden konnte. Die VHM-Reihahle HR500 Alu ist als Standard-Ausführung von 4,00 mm bis 20,00 mm Durchmesser verfügbar. Sonderwerkzeuge sind ebenfalls in verschiedensten Ausführungen möglich.

Bei der Bearbeitung von Aluminiumgusslegierungen wird aufgrund der Wirtschaftlichkeit häufig auf Vollhartmetall-Gewindebohrer von Gühring gesetzt. Mit ihnen lassen sich im Vergleich zu HSS-E-Gewindewerkzeugen deutlich höhere Schnittgeschwindigkeiten und Standmengen erreichen. In Kombination mit dem Synchrongewindefutter GühroSync werden eine höchstmögliche Prozesssi-



cherheit und eine exzellente Gewindequalität erzielt. Radiale und axiale Ungenauigkeiten beim Gewinden gefährden die Qualität der Aluminiumbauteile. Mit dem GühroSync bietet Gühring ein Synchrongewindefutter, das die Vorteile der Hydrodehn- und die der Synchronspanntechnik vereint und Abweichungen der Maschine ausgleicht.

Klares Qualitätsplus dank Kombinationswerkzeug

Ein Bohrgewindefräser oder Kombinationsgewindefräser vereint mehrere Bearbeitungsschritte (Bohr-, Senk-, Plan- und Gewindebearbei-

tung) in einem Werkzeugsystem. Mehrere Werkzeugwechsel und längere Verfahrswege entfallen, Nebenzeiten können dank der Zusammenlegung verschiedener Bearbeitungsoperationen drastisch verkürzt werden. Des Weiteren profitie-

ren Anwender von der Einsparung von Werkzeugplätzen.

Die größten Vorteile der Aluminium-Komplettbearbeitung mit einem Kombinationswerkzeug liegen aber sicher in der Qualität, in der Seriengleichheit und besonders in der Wirtschaftlichkeit. Für einen kundenspezifischen Anwendungsfall wurde ein Kombinationswerkzeug konstruiert, das sechs Bearbeitungsschritte abdeckt und diesen Zusammenhang verdeutlicht.

In dieser Applikation galt es, ein Gehäuse aus AlSi7 mit 250 m/min Schnittgeschwindigkeit, 0,15 mm/U Bohr- und Senkvorschub, 0,06 mm/Z Fräsvorschub zu bearbeiten (Gegenlaufräsen). Die Gewindeabmessung war 3/8-24 UNF, die Gewindetiefe 10 mm. Bearbeitungsfolge: Kernlochbohrung 8,50 mm Durchmesser; Stufe 1 9,75 mm Durchmesser mit Radius 0,1; Stufe 2 13,20 mm mit Radius 0,1; Planstufe 22,50 mm Durchmesser; Gewinde 3/8-24 UNF und Schließlich Rückwärtssenkung 90°. Auf diese Weise wurde eine Standmenge von 20 800 Gewinden erzielt – ein mehr als bemerkenswertes Ergebnis. ■