

**1** Speedmax-Fräser, Durchmesser 32 mm: Er besitzt zwei spiralförmig eingelötete Hartmetallschneiden inklusive einer Stirnschneide zum Bohren und Tauchen ins Volle

# Ausgereifte Lösungen für die Alubearbeitung

Hinter optimalen Schnittwerten verbergen sich Rationalisierungspotenziale, die ein jeder Zerspaner nur allzu gerne erschließen würde. Bei der Bearbeitung von Aluminium sind auf Grund der hohen möglichen Parameter die Werkzeuge und deren Schneidengeometrie besonders sorgfältig auszulegen. Wer die Rahmenbedingungen berücksichtigt, wird mit einer prozesssicheren und wirtschaftlichen Zerspanung belohnt.

WOLFGANG LANG



In der Industrie werden prozesssichere Zerspanungswerkzeuge benötigt, um die geforderte Produktivität Tag für Tag zu erreichen. Intelligente Schnittaufteilungen und optimierte Schnittparameter sind hierzu Grundvoraussetzung. Speziell bei der Aluminiumbearbeitung muss der Werkzeughersteller sein ganzes Know-how einbringen, um diese Forderungen im Sinne der Anwender zu erfüllen.

Die hohen Schnitt- und Vorschubgeschwindigkeiten, die möglich sind, erfordern besondere Sorgfalt bei der Auslegung der Werkzeuge und deren Schneidengeometrie. Die Wahl des Schneidstoffes ist außerdem noch unter Berücksichtigung des Umfeldes zu treffen. Einflussfaktoren sind hier die Bauform und Aufspannsituation des Werkstücks. Die Art der Maschine, die erforderlichen Auskraglängen und der Umfang der Werkzeugkühlung fließen ebenfalls in die Schneidstoffauswahl mit ein.

In der Luftfahrtindustrie findet der Werkstoff Aluminium

um seit jeher schon seine Anwendung. In der Automobilindustrie ist dieses Metall ebenfalls nicht mehr wegzudenken, die Vielfalt der möglichen Legierungen erschließt immer neue Anwendungsmöglichkeiten. In dieser Fertigungswelt entwickelt, fertigt und vertreibt Rübigen in Nabburg Standard- und Sonderwerkzeuge in bemerkenswerter Vielfalt. Im Folgenden sollen einige Anwendungsfälle näher beschrieben werden.

## 90 Prozent Zerspanungsquote

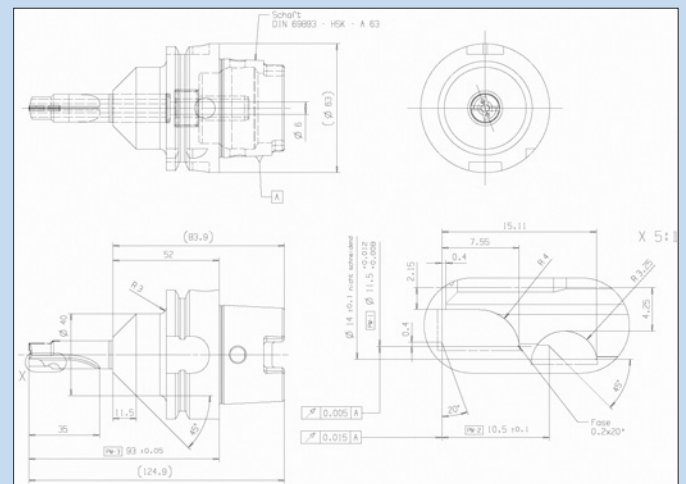
Die erste Anwendung erfolgt in einem Zulieferbetrieb der Luftfahrtindustrie. Bei der Zerspanung von Tragflächenstreben werden vom Rohling bis zu 90 Prozent des Werkstoffs zerspant. Die Festigkeits- und auch die Qualitätsanforderungen erlauben bei den sicherheitsrelevanten Teilen keine Guss- oder Schweißkonstruktion. Hohe Spanvolumina sind aus Gründen der Wirtschaftlichkeit unerlässlich. Hier setzt man einen so genannten Speedmax-Fräser aus dem Hause Rübigen

(Bild 1) ein. Dieser Hartmetallschaftfräser hat spiralförmig eingelötete Schneiden. Seine Geometrie stellt den erforderlichen kontinuierlichen Spanabtransport aus der Bearbeitungsstelle sicher. Weiterhin verfügt der Fräser über eine Stirnschneide, die das Bohren beziehungsweise Tauchen ins volle Material ermöglicht.

Die Bearbeitung erfolgt auf einer Maschine von Waldrich Coburg mit den folgenden Schnitt- und Einsatzdaten: eine Schnittgeschwindigkeit  $v_c$  von 350 m/min, ein Zahnvorschub  $f_z$  von 0,12 mm, die radiale Schnitttiefe  $a_r$  beträgt 32 mm und die axiale  $a_p$  16 mm. Die Kühlung erfolgt mit einer achtprozentigen Emulsion. Der Hart-



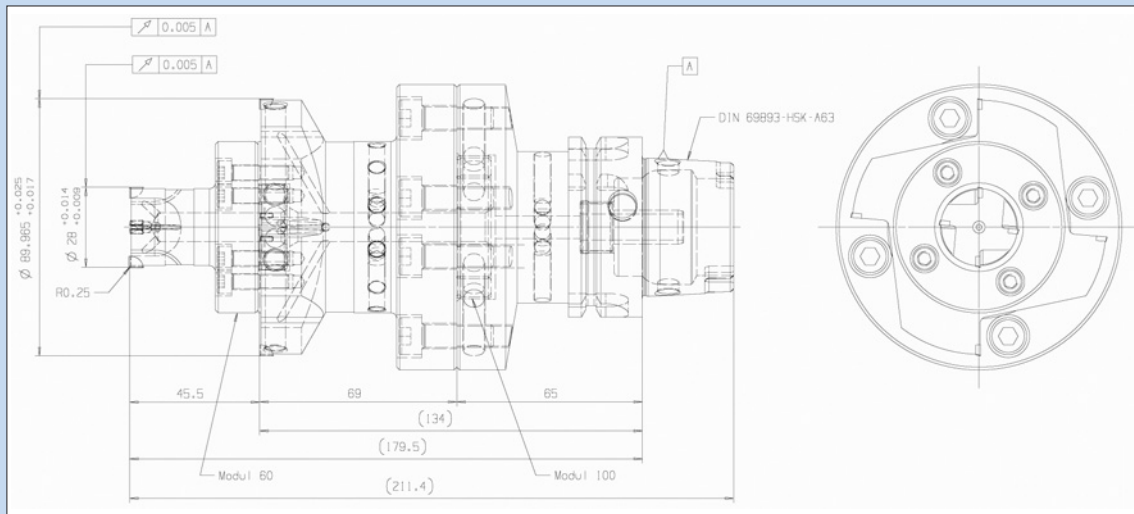
## INDEXBOHRUNGEN MIT PKD-SCHNEIDEN



**3** Sonderlösung für hoch genaue Passbohrung: Die vorgegossenen Stellen der Referenzpunkte werden mit PKD-Schneiden aufgebohrt

**2** Bohren ersetzt Reiben: Mit dem gerade genuteten VHM-Bohrer wird ohne Zentrierarbeitsgang eine F8-Bohrung hergestellt

## LAGERBOHRUNGEN IN EINEM GETRIEBEGEHÄUSE



**4** Hohe Auskraglängen beim Reiben: Die optimale Werkzeugauslegung sorgt dennoch für hohe Rundlaufgenauigkeit

metallfräser muss nach drei Stunden Einsatzdauer bereits zum ersten Mal nachgeschliffen werden.

### Präzisionsbohrungen ohne Reiben

Bei einem weiteren Bearbeitungsfall muss der Kunde Präzisionsbohrungen in den Werkstoff G-Al Zn 10 Si 8 Mg herstellen. Auf das Reiben musste aus Taktzeitgründen verzichtet werden. Also musste das verwendete Werkzeug Schruppen und Schlichten miteinander vereinbaren. Auf Grund der günstigen Maschinenverhältnisse wurde ein stabiler, gerade genuteter Vollhartmetallbohrer mit Innenkühlung gewählt (Bild 2). Die gewünschte Durchmessertoleranz der Bohrung wurde auf den Bohrer abgestimmt. Nach den ersten positiven Zerspanungsversuchen stellte sich heraus, dass sogar auf das vorherige Zentrieren verzichtet werden konnte.

Die Bearbeitung erfolgte auf einem Bearbeitungszentrum »FZ 18« von Chiron mit SK40-Aufnahme und 20 bar Innenkühlung. Der VHM-Hochleistungs-4-Fasen-Kühlkanalbohrer mit der Bezeichnung »K20F« erstellte die Bohrung mit Durchmesser 15 F8 unter Zuführung von Emulsion auf einer Bohrtiefe von etwa 60 mm ohne vorheriges Zentrieren. Die Schnittwerte sind:  $v_c = 150$  m/min,  $f = 0,25$  mm/U,  $v_f = 795$  mm/min. Die Standmenge von 3000 Bohrungen entspricht einem Bohrweg von 180 m.

### Sonderlösung für Passbohrungen und hohe Auskraglängen

Bei der Fertigung von Zylinderköpfen, Motorblöcken und Gehäusen sind für die weiteren Bearbeitungsschritte so genannte Indexbohrungen erforderlich. Diese Passbohrungen bestimmen das Werkstück

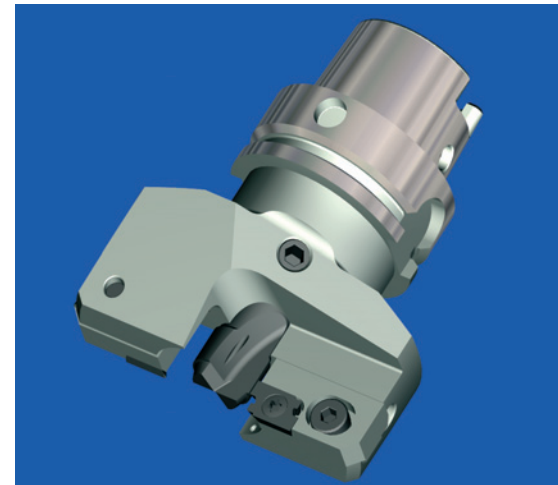
in der Bearbeitungslage und sind dadurch wichtige Ausgangspunkte für die Qualität des gesamten Bauteiles. Position und Durchmessermaß sind hier von hoher Bedeutung. Rübigen entwickelte hierfür ein Werkzeug mit PKD-Schneiden zum Aufbohren der vorgegossenen Stellen (Bild 3). Der HSK-Schaft und die kurze stabile Bauform ermöglichen das Ergebnis. Der Spantransport wird durch die Innenkühlung sichergestellt.

In einem weiteren Fall müssen in einem Getriebegehäuse aus GD-ALSi10 Lagerbohrungen eingebracht und gerieben werden. Bauteilbedingt haben die Werkzeuge hohe Auskraglängen aufzuweisen. Die damit verbundenen Nachteile mussten in die Werkzeugauslegung einfließen (Bild 4). Um noch Nebenzeiten zu sparen, wurden auf ein Werkzeug zwei Reibdurchmesser gelegt. Erste Priorität beim Reiben hat die Rundlaufgenauigkeit des eingespannten PKD-Werkzeugs, damit die Qualität der gewünschten Passbohrung erreicht wird. Jeder Schneidendurchmesser der Stufenreibahle kann hierzu separat nachjustiert werden. Mögliche Einflussfaktoren der Maschinenspindel können somit weitgehendst ausgeschaltet werden.

### Kombinationswerkzeug deckt große Variantenvielfalt ab

Ein Kunde aus der Zulieferindustrie stellt Bremszylinder in verschiedenen Varianten

her. Die Unterschiede sind meist nur im Detail, wie in der Größe von Fasen und Zapfendurchmessern, zu finden. Trotzdem erfordert jede noch so geringe Abweichung ein separates Werkzeug. Nach einem ausführlichen Gespräch mit Werkzeugfachleuten wurde ein Bearbeitungskonzept erarbeitet. Als Ergebnis wurde ein Kombinationswerkzeug vorgestellt (Bild 5). Die



**5** Werkzeug mit System: Diverse Fasen und Zapfendurchmesser der variantenreichen Werkstücke können mit diesem Kombinationswerkzeug hergestellt werden

Bestandteile dieses Systemwerkzeugs sind ein Vollhartmetall-Einsatzbohrfräser, HM-Formschneidplatten und verstellbare Kassetten. Die Kombination dieser Elemente ermöglicht die Herstellung von acht verschiedenen Bremszylindern. Zur Umsetzung dieses Konzepts werden die Bearbeitungstechnologien Formbohren und Zirkularfräsen eingesetzt.

Wolfgang Lang ist Leiter Anwendungstechnik und Entwicklung bei Rübigen in Nabburg; [wolfgang.lang@ruebig.de](mailto:wolfgang.lang@ruebig.de)

### HERSTELLER

Rübigen GmbH & Co. KG,  
92507 Nabburg,  
Tel. 0 94 33/8 99-0,  
Fax 0 94 33/65 56,  
[www.ruebig.de](http://www.ruebig.de)