

Schneidstoffe für die rationelle Bearbeitung exotischer Werkstoffe

## Faserverbundwerkstoffe produktiv bearbeiten

Rationelles und qualitatives Bearbeiten neuer oder exotischer Werkstoffe wie CFK, Kevlar, Titan und Aluminium bringt bezüglich Schneidstoffen, Geometrien und Beschichtungen ausserordentliche Anforderungen mit sich.

**E**nergieeffizienz, Ressourcenschonung und Umweltschutz bestimmen immer mehr die öffentliche Wahrnehmung und stellen deshalb sowohl für die Automobil- als auch für die Luft- und Raum-

wie Titan, CFK, GFK, Kevlar oder auch Aluminiumlegierungen in der Automobilindustrie erst langsam durchzusetzen. Hauptgrund dafür ist das Einsparen von Gewicht bei gleichzeitig grösstmöglicher Festigkeit und Stabilität. Wobei alle diese Aspekte immer auch mit der gebotenen Sicherheit einhergehen müssen. Da es sich bei den früher als Exoten bezeichneten alternativen oder auch den neuen Werkstoffen im Vergleich um teure Materialien handelt, die zudem einen hohen bearbeitungstechnischen Aufwand verlangen, beschränkt sich der Einsatz besagter Materialien in Fahrzeugen vorerst noch auf einige wesentliche Komponenten. In der Luft- und Raumfahrt bestehen heute schon bis zu 50 Prozent der Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen. Eines der grössten Probleme bei der Verwendung moderner Werkstoffe ist die mechanische Bearbeitung. Einerseits bezieht sich dies auf die Qualität und die Performance der Bearbeitung selbst und andererseits auf den Verschleiss und damit die Kosten für Werkzeuge. Je nach zu bearbeitendem Werkstoff gilt es, der komplexen bearbeitungstechnischen Thematik betreffend Delamination, Ausfransungen, Rissbildungen, Rattermarken und den hohen Genauigkeits-, Verschleiss- und damit Standzeitanforderungen an die Werkzeuge Rechnung zu tragen. Herkömmliche Zerspanwerkzeuge aus konventionellen Schneidstoffen sind hier regelmässig überfordert, weshalb in solchen Fällen Vollhartmetall- und Diamantwerkzeuge zur Verwendung kommen.

### VHM- und PKD-Werzeuge

Aus diesem Grund hat sich der Spezialist für Vollhartmetall- und Diamantwerkzeuge HAM Hartmetallwerkzeugfabrik Andreas Maier GmbH, mit Sitz in Schwendi-Hörenhausen, der Werkzeugproblematik für die effiziente und wirtschaftliche Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen angenommen und bietet heute ein umfassendes Programm an VHM- und PKD-Standard- und -Sonderwerkzeugen. Als einer der wenigen Hersteller solcher Werkzeuge verfügt HAM über die komplette Prozesskette: ab der metallurgischen Entwicklung und Aufbereitung der Schneidstoffe über die Geometriegestaltung und das Präzisionsschleifen bis hin zur Beschichtungstechnologie und dem abschliessendem Finish der Schneidoberfläche. Die Produkt- und Leistungspalette erstreckt sich dabei von der Analyse und Beratung über die Auslegung und die Produktion von VHM- und PKD-Werkzeugen zum Bohren, Bohrensenken, Senken, Bohrreiben, Reibsenken und Fräsen und schliesst auch den Service für die Werkzeug-

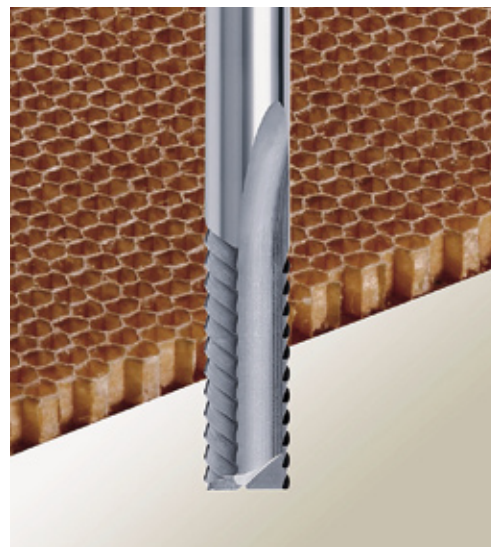


VHM-Fräser Baureihe Upcut/Downcut mit Diamantbeschichtung zum Kantenfräsen von kupferbeschichtetem CFK-Material.

fahrtindustrie zentrale Aufgabenstellungen dar. Während in der Luft- und Raumfahrt deshalb schon länger der Einsatz spezieller Werkstoffe praktiziert wird, beginnen sich Materialien

### Autor

Edgar Grundler, Allensbach  
Redaktor Technica



Umfangfräsen von Honeycomb-Material mit einem zweischneidigen VHM-Konturenfräser.

Bilder: HAM Hartmetall-Werkzeugfabrik Andreas Maier GmbH



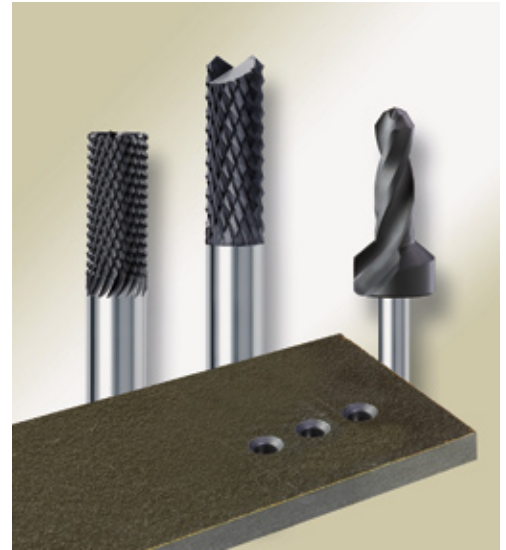
**Sandwich-Testwerkstück, bestehend aus CFK/Ti/Al und HAM-Werkzeugen zum Bohren, Reiben, Senken und Fräsen.**

aufbereitung mit ein. Der Bereich Bohren, Bohrsenken und Senken beispielsweise von CFK-Bauteilen ist durch solche Anforderungen wie Vermeiden von Delamination (Ablösen von Materialschichten) sowie Ausfransungen (beim Bohrungsaustritt) geprägt, weshalb hier zum Bohren VHM-Bohrer des Typs One-Shot-Drill mit spezieller Diamantbeschichtung zur Anwendung kommen. Für die kombinierte Bohr-/Senkbearbeitung etwa von Nietloch-Bohrungen werden dann VHM-Bohrsenker mit Doppelschnitt und angepasster Diamantbeschichtung gewählt, mit denen sich diverse Faserverbundwerkstoffe und Sandwichmaterialien wie CFK/Ti/Al, CFK/Al und CFK/Ti rationell zerspanen lassen. Je nach Werkstoff kommen zum Senken von Nietloch-Bohrungen aber auch PKD-Senker zur Verwendung. Hier liegt das Hauptaugenmerk auf der Vermeidung von Rattermarken.

### **Bohren, Reiben, Senken in einem Arbeitsgang**

Die nächste Stufe bei der Bohrungsbearbeitung stellen das Bohrreiben und das Reibsenken dar. Hierfür bietet HAM kombinierte Spezialwerkzeuge, mit denen in einem Arbeitsgang Bohren und Reiben oder sogar Bohren, Reiben und Senken von Bauteilen aus CFK sowie CFK/Al und CFK/Ti-Sandwich möglich ist. Das

Bohr-/Reibwerkzeug basiert auf dem VHM-One-Shot-Drill, weist aber eine spezielle Geometrie, doppelte Führungsfasen und polierte Spannuten auf. Das entsprechende Bohr-, Reib- und Senkwerkzeug gewährleistet eine hohe Masshaltigkeit und eine gute Oberflächenqualität. Es vermeidet am CFK sowohl Delamination als auch Faserüberstände, sorgt für einen gratfreien Bohrungsaustritt am Ti und am Al und steht schliesslich auch für ein rattermarkenfreies Senken der Bohrung. Geht es um die kombinierte Reib- und Senkbearbeitung von Bauteilen aus CFK-Al-Sandwich, lassen sich auch VHM-Stufenreibahlen mit Diamantbeschichtung einsetzen. Nicht unerwähnt bleiben sollte in diesem Zusammenhang, dass die Kombinationswerkzeuge zum einen Arbeitsgänge, zum anderen Werkzeuge, und zum dritten Werkzeugwechsel einsparen. Das führt insgesamt zu einer höheren Produktivität, kürzeren Durchlauf- und Bearbeitungszeiten und schliesslich auch zu geringeren Werkzeugkosten. Während für die Bohr-, Reib- und Senkbearbeitung öfters Sonderwerkzeuge sinnvoll sind, lassen sich viele Konturbearbeitungen oder auch Nuten und Taschen mit den Standardfräsworkzeugen von HAM durchführen. Gleichwohl gibt es auch hier Sonderwerkzeuge, um die Bearbeitungsperformance zu verbessern und um grösstmögliche Zerspanleistungen zu erzielen. Zum Fräsen von Aussenkonturen werden wahlweise VHM-Standardfräsworkzeuge vom Typ HAM 407 mit ungleicher Drallsteigung oder auch Standardfräser aus PKD vom Typ HAM 3464/3465/3466 eingesetzt. Neben sehr guten Oberflächen und langen Standzeiten zeichnen sie sich vor allem dadurch aus, dass sie keine CFK-Delamination und keine Rattermarken verursachen und an den Ti- und Al-Schichten keine Gratbildung zustande kommt. Weitere Werkzeuge zur Bearbeitung von CFK-Materialien oder auch von kupferbeschichteten Platten sind in Form von VHM-Fräsern mit Diamantbeschichtung und VHM-Konturfräsern mit Diamantverzahnung vom Typ HAM Upcut oder HAM Downcut erhältlich. Letztere



**VHM-Konturenfräser mit Diamantbeschichtung und ein kombiniertes VHM-Bohr-/Senkwerkzeug mit spezieller Geometrie plus Diamantbeschichtung zum Zerspanen von CFK-Material.**



**Auswahl an VHM-Werkzeugen von HAM für die Präzisionsbearbeitung moderner Werkstoffe.**

eignen sich besonders für die Bearbeitung dünner und labiler Werkstücke und erbringen dabei gute mittlere Oberflächenqualität. (bf)

#### **Infos**

HAM Hartmetallwerkzeugfabrik  
D-88477 Schwendi-Hörsenhausen  
+49 (0)7347/61-171 (Sekretariat)  
[www.ham-tools.com](http://www.ham-tools.com)