

Bohren schwer zerspanbarer Verbundwerkstoffe

# Das Hartmetallsubstrat entscheidet über den Erfolg

Die Sandwichmaterialien der Flugzeugindustrie, wahlweise aus Titan, CFK oder Aluminium verbunden, erfordern Bohrwerkzeuge aus passendem Hartmetall. Unbeschichtet oder beschichtet, stellen sie Prozesssicherheit her und steigern die Performance.

VON KATJA GUT

→ In der Flugzeugindustrie ist ein entscheidender Erfolgsfaktor die Gewichtsreduktion. Die Passagiermaschinen werden immer größer und müssen gleichzeitig immer leichter und effizienter sein. Die beim Flugzeugbau eingesetzten Werkstoffe unterliegen einem großen Wandel. Wurden vor 20 Jahren noch weitestgehend Aluminiumlegierungen als Basiswerkstoff verwendet, halten in den neuen Flugzeuggenerationen wie Airbus A350 und A380 oder Boeing 787-Dreamliner eine ganze Reihe neuer Werkstoffe Einzug. Bei diesen Werkstoffen handelt es sich einerseits um Titanlegierungen, andererseits um komplizierte Verbundwerkstoffe wie CFK/Ti oder Ti/CFK/Al.

Die Flugzeugentwickler setzten sich hohe Ziele. So sollte sich der A380 im Vergleich zu anderen modernen Passagierflugzeugen der 1990er-Jahre mit bis zu 15 Prozent geringeren Kosten betreiben lassen. Dieses Ziel konnte nur durch einen umfangreichen Einsatz fortschrittlicher Werkstoffe wie faserverstärktem Kunststoff und Sandwichkonstruktionen erreicht werden. Demgemäß besteht die Rumpfaußenhaut nur noch an der Unterseite aus Aluminium, die oberen zwei Drittel sind aus GLARE (glass-fibre reinforced aluminium) gefertigt. Auch beim Boeing 787-Dreamliner wurde durch Leichtbau eine Gewichtsersparnis um 20 Prozent erzielt. Anstelle von Aluminium wird der Großteil des

Flugzeugs aus Verbundwerkstoffen gebaut. Das klassische Aluminium findet nur noch mit einem Gewichtsanteil von 20 Prozent Anwendung.

## Jede Materialschicht hat andere Eigenschaften

Bei Einzelwerkstoffen kann mit einer passenden Hartmetallsorte vergleichsweise einfach ein optimales Bohrerergebnis erzielt werden. Weitaus schwieriger ist das Bohren in Verbundwerkstoffe, da sich die Eigenschaften der verschiedenen Materia-

lien stark unterscheiden. So muss etwa beim Bohren einer Titanschicht die Gratbildung verhindert werden, weil die Beseitigung von Graten aus konstruktiven Gründen nicht möglich ist. Zudem würden die Passgenauigkeit und die Sicherheit der Verbindung negativ beeinflusst. Optimal für die Titanbearbeitung ist ein Bohrer mit kontrolliert verrundeten Kanten. Scharfe Bohrer hingegen werden bei der Bearbeitung der kohlenstofffaserverstärkten Materialschicht benötigt, um Delamination zu vermeiden. Diese unterschiedlichen Ei-



**1** Formrohling aus dem Hause Extramet: Die feine Anpassung des Hartmetallsubstrates an den Anwendungsbereich ist die Basis für den Bearbeitungserfolg



**2** Druckkalotte des A380: Beim Bohren des CFK-Titan-Aluminium-Verbundes mit einem diamantbeschichteten Bohrer aus EMT100 wurde eine Standzeitverlängerung von 140 Prozent realisiert



**3** Querträger-Spant-Verbindung des A380: Mit dem Einsatz diamantbeschichteter Werkzeuge aus EMT100 ließ sich die Standzeit beim Bohren von CFK/Titan und Al/Al um mehr als das Zehnfache steigern

genschaften und Anforderungen verlangen eine auf die Bearbeitung optimal ausgelegte Werkzeuggeometrie, allenfalls eine geeignete Beschichtung. Entscheidend für den Erfolg ist jedoch das Hartmetallsubstrat als Basis.

### Beschichtete und unbeschichtete Hartmetallwerkzeuge im Einsatz

Die speziell für die Verbundbearbeitung entwickelten Doppelstufenbohrer aus der Hartmetallsorte EMT 100 von Extramet haben die Anforderungen bei der Bearbeitung eines Ti-CFK-Verbundes im unbeschichteten Zustand hervorragend erfüllt. Insbesondere wurden die engen Bohrtoleranzen beim kohlenstofffaserverstärkten Material wie auch beim Titanwerkstoff eingehalten.

Entscheidende Verbesserungen werden auch durch beschichtete Werkzeuge erreicht. Bei der Bearbeitung einer Druckkalotte des Airbus A380, die aus einem CFK-Titan-Aluminium-Verbund besteht (Bild 2), konnten mit einem diamantbeschichteten Bohrer aus EMT100 zwei Prozesse (Bohren und Reiben) durch einen abgelöst werden. Zugleich ließ sich eine Standzeitverlängerung von 140 Prozent realisieren.



**4** Basiert auf hochwertigem Hartmetall von Extramet: diamantbeschichteter Vollhartmetall-Bohrsenker für die Bearbeitung von Verbundwerkstoffen

Eine weitere Verbesserung für den A380 wurde bei der Bearbeitung der Querträger-Spant-Verbindung erreicht. Durch den Einsatz diamantbeschichteter Werkzeuge aus EMT100 in CFK/Titan beziehungsweise Al/Al ließ sich die Standzeit um mehr als das Zehnfache steigern. Bei mehreren Tausend Bohrungen pro Flugzeug wirken sich solche Verbesserungen deutlich aus.

Am Beispiel der Flugzeugindustrie zeigt sich: Durch das Zusammenspiel des Substratherstellers mit dem Werkzeughersteller, Beschichter und Anwender lassen sich deutliche Verbesserungen bei der Bearbeitung schwer zerspanbarer Werkstoffe erzielen. Eingebunden in Projekte der namhaften Flugzeug- und Turbinenhersteller, verfügt Extramet über große Erfahrungen in diesem Bereich. Mit diesem Know-how steht der Hartmetallhersteller Kunden und Interessenten zur Seite. ■ → **WB110768**

#### **i** HERSTELLER

**Extramet AG**  
CH-1716 Plaffeien  
Tel. +41 26 4199100  
[www.extramet.ch](http://www.extramet.ch)

**Katja Gut** ist verantwortlich für Verkauf & Marketing bei Extramet in Plaffeien/Schweiz  
[verkauf5@extramet.ch](mailto:verkauf5@extramet.ch)