

### Werkzeug ist für wirtschaftliche CFK-Bearbeitung ein Schlüssel zum Erfolg

**Bei der Herstellung von Flugzeugbauteilen aus Composites spielen mechanische Verfahren wie Fräsen, Bohren und Schneiden eine wichtige Rolle. Für eine wirtschaftliche Bearbeitung stellen sich die Fragen: Welches Werkzeug ist das richtige? Welche Bearbeitungsstrategie ist produktiv? Wie teuer ist das Werkzeug? Der baden-württembergische Werkzeughersteller Mapal hat Antworten.**

Ressourcenschonendes Fliegen durch Composite-Leichtbau ist ein aktuelles Thema in der Flugzeugindustrie, viele Bauteile bestehen aus CFK und GFK. Erwünschte Eigenschaften wie hohe spezifische Festigkeit und Steifigkeit bei geringem Gewicht sowie Korrosionswiderstand und die Möglichkeit, Komponenten relativ frei formen und bearbeiten zu können, haben ihren Siegeszug maßgeblich beschleunigt.

#### Carbon ist anders

Wichtig ist das Verständnis, dass CFK ganz andere Materialeigenschaften als homogene Metalle besitzt. Bei der Bearbeitung von Composites wird das Material vor der Schneide gebrochen. Dafür ist keine Wärme nötig. Weil CFK sehr temperaturempfindlich ist, muss eine Erwärmung sogar vermieden werden.

Generell ist bei Composites eine Bearbeitung in Gegenlauf zu empfehlen, da dabei die Temperaturspitzen relativ klein bleiben. Folgende Maßnahmen können die CFK-Zerspanung weiter optimieren:

- Besonders große Spanräume der Werkzeuge, um einen optimalen Abtransport der Späne beziehungsweise Stäube zu gewährleisten.
- Werkzeug mit möglichst vielen Schneiden, für weniger Vibrationen und um mit höherem Vorschub arbeiten zu können.

#### Werkzeuge für beste Ergebnisse

Bohrer mit einem kleinen Spitzenwinkel verteilen die Axialkraft auf mehrere Lagen und sind zu bevorzugen. Ein großer Spitzenwinkel überträgt dagegen den Großteil der Belastung auf die letzten Lagen und führt daher eher zur Delamination als ein kleiner.



*Beim Fräsen von CFK-Komponenten ist es vor allem wichtig, Delamination zu vermeiden.*

Eine intelligente Alternative zu Kompressionsfräsern sind beim Endbeschnitt von CFK-Komponenten Werkzeuge mit Faserfang-Rillen, die die Fasern vor dem Schnitt quasi fixieren. Das vermeidet Delamination beziehungsweise überstehende Faserenden.

Vor diesem Hintergrund testete Mapal vier Werkzeugtypen (Vollhartmetall, CVD-diamantbeschichtetes Vollhartmetall, PKD gelötet und PKD in 3D-Form eingesintert) auch in Hinblick auf ihre Wirtschaftlichkeit. Bezieht man die Werkzeugkosten auf die bearbeitete Frässtrecke, lag das CVD-diamantbeschichtete Werkzeug in Führung.

Es zeigt sich auch, dass die Schneide bei der CFK-Zerspanung wegen der geringen Temperaturentwicklung im Vergleich zur Metallbearbeitung weniger scharf sein kann. Deshalb funktionieren CVD-Dia-

mantschichten so gut, obwohl sie rundere Schneidkanten besitzen. Nutzt man dazu die passende Zerspanungsstrategie, wie die im Gegenlauf ausgeführte Trockenbearbeitung, spielt das Werkzeug seine Vorteile erst richtig aus.

Weitere Informationen:

**Dr. Peter Müller-Hummel,**  
Senior Business Relationship Manager  
CoC Aerospace & Composites,  
Mapal Dr. Kress KG, Aalen,  
Telefon +49 (0) 73 61 / 585-33 81,  
peter.mueller-hummel@de.mapal.com,  
www.mapal.com

