

Abstract zum Thüringer Werkzeugtag 2014

Spanende Bearbeitung von Titanlegierungen

Heiko Frank, GFE-Gesellschaft für Fertigungstechnologie und Entwicklung Schmalkalden e.V.

Titanlegierungen sind zu einem wichtigen Werkstoff in vielen Industriezweigen, vor allem in der Luft- und Raumfahrtindustrie, geworden. Gründe hierfür sind vor allem die Kombination aus Eigenschaften wie hohe Festigkeit bei erhöhten Temperaturen, eine geringe Dichte, hohe chemische Beständigkeit und eine hohe Verschleißfestigkeit. Allerdings steht diesen Vorteilen ein wesentlicher Nachteil gegenüber: Die mechanische Bearbeitung von Titan und Titanlegierungen, wie zum Beispiel das Fräsen, ist sehr schwierig und damit sehr teuer, da nur relativ geringe Schnittgeschwindigkeiten eingestellt werden können und die Standzeit der Werkzeuge zumeist gering ist. Ursachen für die Probleme beim Bearbeiten von Titanwerkstoffen sind im Wesentlichen hohe thermische Spannungen an den Schneidkanten infolge der geringen Wärmeableitung durch die Späne und das Werkstück, eine starke Neigung von Titan zur Legierungsbildung mit dem Material des Zerspanwerkzeuges, der geringe E-Modul, welcher zu starken Durchbiegungen und damit zu Schwingungen bzw. zum Rattern führt, sowie die hohe Festigkeit des Materials bei hohen Temperaturen.

Eine signifikante Steigerung von Produktivität und Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von Titanlegierungen kann durch eine beanspruchungsgerechte Auslegung und Optimierung der Werkzeugmakro- und der Schneidmikrogeometrie als auch durch den Einsatz von Schichtsystemen mit optimal abgestimmten tribologischen Eigenschaften erreicht werden. Untersuchungsergebnisse, speziell zur Entwicklung und dem Einfluss von neuartigen PVD – Hartstoffbeschichtungen in Verbindung mit entsprechenden Schneidkantenverrundungen und Schichtnachbehandlungen, zeigen eine signifikante Steigerung der Leistungsfähigkeit der Bearbeitungsprozesse zur Titanzerspanung bei Einsatz entsprechend optimierter Beschichtungen und Bearbeitungstechnologien.

So kann bei der Gewindebearbeitung die Werkzeuglebensdauer durch den Einsatz von reibungsminimierenden DLC-Schichten in Verbindung mit einer nur leichten Schneidkantenverrundung und einer Schichtnachbehandlung sehr deutlich erhöht werden. Oxinitridische Schichtsysteme auf der Basis von Al-Cr-O-N sowie Mehrlagenschichtsysteme mit einer Nanocomposite-Deckschicht erweisen sich beim Fräsen von TiAl6V4 als sehr temperatur- und oxidationsbeständig. Durch diese Schichten lässt sich bei vergleichsweise hohen Schnittgeschwindigkeiten von 150 m/min eine deutliche Standwegerhöhung um mehr als 40% erreichen.