

Werkzeugeinfluss bei der Titanzerspanung

Einfluss der Mikrogeometrie auf das Prozessverhalten

C.-F. Wyen

inspire AG für mechatronische Produktionssysteme und Fertigungstechnik, Zürich

KURZFASSUNG:

Titan findet aufgrund seiner Eigenschaften ein immer breiter werdendes Anwendungsspektrum. Die Kombination von hoher spezifischer Festigkeit, welche auch bei erhöhten Temperaturen noch bestehen bleibt, geringem E-Modul, niedriger Wärmeleitfähigkeit, exzellenter Korrosionsbeständigkeit und hervorragender Biokompatibilität machen diesen Werkstoff nicht nur für die Medizintechnik und Luftfahrtindustrie interessant, sondern auch für Automobilbau, Freizeitwendungen und Architektur. Das Eigenschaftsprofil von Titan führt jedoch auch zu einer erschwerten Zerspanbarkeit.

Aufgrund chemischer Reaktionen lassen sich superharte Schneidstoffe wie Keramik, CBN oder Diamant nicht für die spanende Bearbeitung von Titan einsetzen. Generell empfohlen wird die Verwendung von Hartmetallwerkzeugen mit einer positiven Schneidengeometrie. Auch diese Werkzeuge sind jedoch stark verschleissbehaftet, so dass sie in der Regel bei niedrigen Schnittparametern eingesetzt werden. Hohe Werkzeugkosten oder lange Bearbeitungszeiten sind die Konsequenz.

Um den Verschleiss an Hartmetallwerkzeugen zu reduzieren, beschäftigt sich die inspire AG mit der Optimierung der Werkzeugschneidengeometrie, insbesondere der Mikrogeometrie. Die Mikrogeometrie beschreibt die Form der Schneidkante, also des Übergangs von Span- zu Freifläche. Entscheidende Faktoren für ein gutes Verständnis des Einflusses der Schneidkantenform auf das Prozessverhalten sind eine wiederholgenaue und nachvollziehbare Charakterisierungsmethode sowie ein robustes als auch flexibles Verfahren zur Präparation der Schneidkante.

Durch einen neuen Charakterisierungsalgorithmus wurde die Beschreibung der Schneidkantengestalt benutzerunabhängig gestaltet. Die Herstellung der Mikrogeometrie erfolgt mittels eines Strahlspanprozesses, bei welchem das Strahlsubstrat durch eine robotergeführte Strahldüse auf die zu bearbeitende Schneidkante trifft. Je nach Orientierung der Strahldüse zur Schneidkante lässt sich so der Radius der sich einstellenden Verrundung der Schneidkante steuern (siehe Abbildung 1).

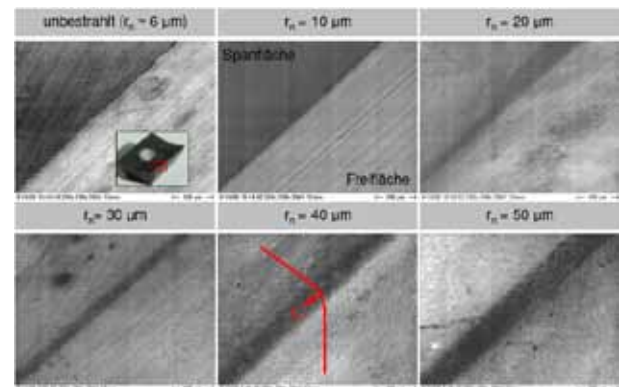


Abbildung 1: Durch Strahlspanen erzielte Schneidkantenradien r_n an Hartmetallwendschneidplatten

Die Verrundung der Schneidkante beeinflusst einerseits die mechanische Stabilität der Kante, andererseits hat sie Einfluss auf die Richtung und Grösse der an der Schneidkante angreifenden Kraft. Dreh- und Fräsversuche in Titan haben gezeigt, dass durch eine optimale Verrundung verfrühtes Versagen durch Ausbrüche reduziert werden kann. Bei Überschreitung eines bestimmten Radius nehmen die Kräfte auf die Werkzeugfreifläche jedoch zu, sodass Abplatzungen an der Schneide parallel zur Spanfläche erfolgen.

Mit optimalen Radien konnte die Werkzeugstandzeit beim Fräsen von Ti-6Al-4V gegenüber unbehandelten Werkzeugen um 50 % gesteigert werden. Beim Drehen derselben Legierung konnten die Standzeiten durch die Schneidkantenpräparation sogar mehr als verdoppelt werden.

DANKSAGUNG:

Das Projekt wird dankenswerterweise von der Kommission für Technologie und Innovation (KTI) unter der Projektnummer KTI 9058.2 gefördert.