

FRÄSEN VON SCHWER ZERSPANBAREN WERKSTOFFEN

Feiel André

BOEHLERIT GmbH & Co. KG, Segment Drehen & Fräsen,
Werk-VI Straße, 8605 Kapfenberg, Österreich
andre.feiel@boehlerit.com

1 Hochleistungszerspanung – auch unter schwierigen Bedingungen

1.1 Einleitung

Die moderne Hochleistungszerspanung definiert sich hauptsächlich durch die drastische Erhöhung des Zeitspannvolumens bei maximaler Prozessstabilität und Zuverlässigkeit. Diese immer stärker werdende Forderung macht die Auslegung von Werkzeugen notwendig, welche diesen Anforderungen gerecht werden – egal welcher Werkstoff zerspannt wird. Dieser Grundsatz lässt sich zur Bearbeitung eines simplen Gusswerkstoffes, bis hin zu Titaniumlegierungen anwenden.

Jedoch wäre es zu wenig den Zugang zur 'Hochleistungszerspanung' nur durch Betrachtung des Werkzeuges zu suchen.

Das Ziel ist eine ganzheitliche Betrachtung des Zerspanungsprozesses. Maximale Produktivität – bestes Verhältnis von Input / Output – lässt sich nur durch Erfassung aller am Prozess beteiligten Faktoren erreichen.

So ist der Schlüssel zur Produktivität, zumindest unserer Erfahrung nach, nur durch ein ausgewogenes Verhältnis folgender 3 Haupteinflussgrößen zu erzielen:

Mensch, Maschine und Werkzeug.

Je schwieriger die Zerspanungsaufgabe, d.h. der Werkstoff und der Anwendungsfall ist, je mehr unterstützt dieser Grundsatz unser Ziel: maximale Produktivität.

1.2 Zugang als Werkzeughersteller zum Thema

Als Werkzeughersteller ist unsere Hauptstellgröße und Kernkompetenz jedoch die Auslegung und die Beratung zur richtigen Anwendung von Werkzeugen, die alle Kriterien der modernen Hochleistungszerspanung erfüllen.

Ein Blick auf die ständig fortlaufenden Entwicklungen von Lösungen für die Zerspanung – eröffnet uns immer dann neue Potentiale, wenn Schneidstoff, Beschichtung und Geometrie ideal zueinander abgestimmt sind - und als Werkzeugsystem ihren Beitrag leisten können.

Das Einsatzspektrum – im Kontext – schwer zerspanbarer Werkstoffe beginnt bei gehärteten Stahllegierungen, geht über rostfreie Stähle (hauptsächlich austenitisch rostfrei und Duplex Legierungen) bis hin zu Ni – Basislegierungen, Titanwerkstoffen und diversen Nichteisenmetall Legierungen (CuNiAl, AlSi, ...).

Jeder Werkstoff stellt explizite Bedingungen an Werkzeuge, um entsprechend zerspannt werden zu können.

Auf einige Details dieser Bedingungen wird unter den nächsten Punkten eingegangen.

2 Design von Werkzeugen und Prozessen

2.1 Hochlegierte Werkstoffe und Titan

Die geometrische Auslegung von Werkzeugen deren Hauptanwendungsgebiet die mittlere Zerspanung von hochlegierten Werkstoffen (austenitisch Rostfrei, Duplex Gruppe, ...) ist, steht in jedem Fall einem Widerspruch gegenüber: Positive und relativ scharfe Ausführung der effektiven Einsatzgeometrie vs. möglichst hoher Bearbeitungssicherheit bzw. ausgewogener geometrischer Stabilität, welche ja zu einem großen Teil aus einem möglichst hohem Keilwinkel resultiert.

Die Notwendigkeit von offenen Spanleitstufengeometrien leisten ebenfalls noch ihren Beitrag zur Verringerung der Stabilität der Werkzeuge.

Die Kombination dieser Umfeldbedingungen mit den hohen dynamischen Schnittkräften, welche sich bei hochlegierten Werkstoffen durch die schlechte Spanbildung ergeben, machen die Lösung solcher Zerspanungsaufgaben herausfordernd und interessant.

Wenn Titan - Legierungen zerspannt werden müssen, bekommt die spezielle Auslegung der Bearbeitungsstrategie und des Fräsprozesses eine noch wesentlich höhere Gewichtung als bei anderen Anwendungen. So ist die 'Roll in' Methode mit Sicherheit eines der effektivsten Optimierungsinstrumente zur Produktivitätssteigerung. Dabei wird die Bearbeitungsstrategie so gewählt dass die Werkzeugschneide zu jedem Zeitpunkt des Schneidenaustrittes nur mehr einen Span mit einer Spandicke die gegen Null geht, standhalten muss (Gleichlaufräsen!).

Ein wesentlicher Punkt bei der Bearbeitung von Titanlegierungen und Titan ist die Vermeidung von Oberflächenschäden (zb. Risse) und Titanfeuer an der Randzone des Werkstückes. Beides Resultate falschen Werkzeugeinsatzes.

Ein Lösungsansatz kann sein durch gezielte Ausführungen an der Micro- und Makrogeometrie der Schneide, die Kontaktbedingungen zwischen Werkzeug und Werkstück, welche sich durch z.B. Freiflächenverschleiß verändern können, über einen möglichst langen Einsatzzeitraum konstant zu halten.

2.2 Gehärtete Stahlwerkstoffe

Die Grenzen der Definition 'Hartbearbeitung' im klassischen Sinne (Bearbeitung von Werkstoffen mit mehr als 54 HRC) werden im allgemeinen Maschinenbau, zum einen wegen verschärften Umfeldbedingungen (z.B. hohe Auskrümmungslängen) und zum anderen wegen des geringen Vorkommens von sehr Harten Werkstoffen, geringfügig nach unten gesetzt. Als Hartbearbeitung im allgemeinen Maschinenbau sehen wir Stahlwerkstoffe im Härtebereich 50 – 60 HRC. Diese Zerspanungsaufgaben lassen sich sehr gut mit negativ ausgeführten Geometrien, mit geringen Freiwinkeln erledigen. Um die Härte des Werkstoffes (Karbide!) und die erhöhte Passivkraft (geringe Freiwinkel) kompensieren zu können, wird ein sehr harter, feinkörniger Schneidstoff mit CVD Beschichtungen kombiniert. Unser bewährtes HR – CVD Teraspeed 2.0 Schichtsystem vereint die beiden gegenläufigen Eigenschaften wie hohe Zähigkeit mit gleichzeitig extremer Schichthärte und Verschleißresistenz.