

# MM

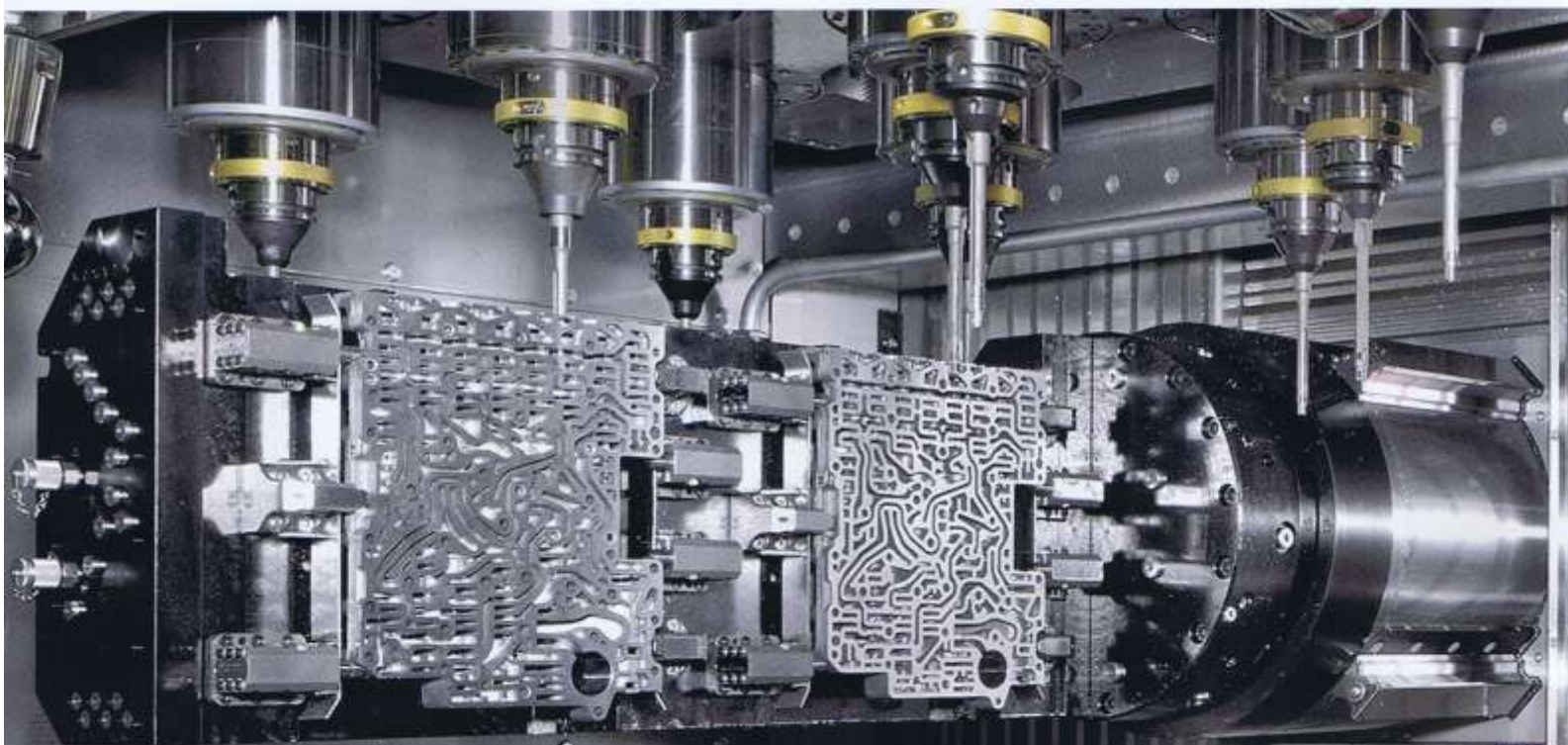
120  
JAHRE **MM**  
1894 - 2014

**SPECIAL**  
LogiMAT 2015

## Das Industriemagazin

### MASCHINENMARKT

www.maschinenmarkt.de



# Mehr Flexibilität

## Transferzentrum ermöglicht hauptzeitparallele Bearbeitung



### 120 Jahre MM

Linde-MH: Weltmeisterschaft  
der Staplerfahrer

### Zerspanungstechnik

Spezielle Schneidengeometrie sorgt  
für hohe Oberflächengüte



Produktentwicklung

„Die Digitalisierung der Welt  
erfordert es, Prozesse neu zu  
denken.“

Chuck Grindstaff, Siemens PLM

Bild 1: Die Schneide des Schafffräasers zeigte nach der Schrupperation am Werkstoff 1.4571 noch keine Verschleißerscheinungen.

# Spezielle Schneidengeometrie sorgt für hohe Oberflächengüte

Rostfreier Stahl ist nur schwer zerspanbar und auch Spezialwerkzeuge verschleiben dabei schnell. Bei einem Schafffräser sorgen eine besondere Nanobeschichtung sowie eine Schneidengeometrie mit ungleichem Drallwinkel für eine optimale Spanabfuhr und damit für weniger Verschleiß und hohe Prozesssicherheit.

IRIS GEHARD

Die Eigenschaften von rostfreiem Stahl, wie höhere Adhäsionsneigung und Duktilität sowie die geringe Wärmeleitfähigkeit, sorgen dafür, dass der Werkstoff auch mit Spezialwerkzeugen nur schwer zerspanbar ist und diese zudem relativ schnell verschleiben. Außerdem kommt es am Werkstück häufig zu ausgeprägter Gratbildung und die angestrebte Oberflächengüte kann oft nicht erreicht werden. Um die Prozesssicherheit beim Bearbeiten von Inox zu erhöhen, hat Wexo mit dem X-Top 400 einen Schafffräser entwickelt, bei dem Schneidengeometrie und Schnittparameter so opti-

miert wurden, dass mit  $Ra$ -Werten von etwa  $0,4 \mu\text{m}$  eine besonders hohe Oberflächengüte erreicht wird und nahezu gratfreie Werkstoffkanten erzeugt werden können.

## Ungleiche Drallwinkel erlauben eine verbesserte Spanabfuhr

Ungleiche Drallwinkel erlauben eine verbesserte Spanabfuhr und tragen zur hohen Laufruhe des Vollhartmetall-Fräasers bei. Die eingesetzte Nanocompositebeschichtung zeichnet sich zudem durch eine hohe thermische Stabilität und eine dichte Schichtstruktur mit guten Gleiteigenschaften aus.

Damit reduziert sich der Verschleiß am Werkzeug und die Standzeit erhöht sich deutlich.

Da rostfreier Stahl meist in rauen Umgebungen – beispielsweise bei Ventilen, Armaturen oder Pumpen – eingesetzt wird, muss er sowohl sehr korrosionsbeständig sein als auch unter hohen Temperaturen eine ausgeprägte mechanische Festigkeit aufweisen.

Iris Gehard ist Mitarbeiterin beim Pressebüro Gebhardt-Seele in 80636 München. Weitere Informationen: Wexo Präzisionswerkzeuge GmbH in 61352 Bad Homburg, Tel. (0 61 72) 10 62-06, Fax (0 61 72) 10 62-13, [verkauf@wexo.com](mailto:verkauf@wexo.com)

Genau diese Eigenschaften wirken jedoch einer guten Zerspanbarkeit entgegen und erschweren selbst das Bearbeiten mit Spezialwerkzeugen. „Im Vergleich zu anderen Stählen hat rostfreier Stahl beispielsweise eine höhere Adhäsionsneigung, verklebt also stärker am Werkzeug“, erläutert Björn Hamel, Produktmanager der Wexo Präzisionswerkzeuge GmbH. „Um dem entgegenzuwirken, muss der Fräser mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sein, an der sich möglichst wenig Material festsetzen kann.“

### Glatte Schichtoberfläche und hohe Warmhärte

Für den X-Top-Fräser wurde daher eigens eine spezielle TiAlN-TiSiN-Beschichtung entwickelt, die eine sehr glatte Schichtoberfläche mit guten Gleiteigenschaften bildet. So ist bei der Bearbeitung des Werkstücks eine optimale Spanabfuhr gewährleistet. Die Nanocompositebeschichtung weist zudem eine besonders hohe thermische Stabilität beziehungsweise Warmhärte auf. „Auch das ist ein entscheidender Faktor für die Prozesssicherheit, da rostfreier Stahl nur eine geringe Wärmeleitfähigkeit besitzt. Die bei der Bearbeitung entstehende Hitze muss also durch das Werkzeug kompensiert werden“, so Hamel.

Außerdem weist das Material eine höhere Duktilität auf als normale Stähle. Die Schneidengeometrie des Schaftfräsers wurde daher so gestaltet, dass sie die Zähigkeit des Werkstoffs ausgleicht, was wiederum die Spanbildung begünstigt. Außerdem verfügt der Fräser über ungleiche Drallwinkel: „Die



Bild 2: Bei den Schaftfräsern wurden Schneidengeometrie und Schnittparameter optimiert, um die Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von rostfreiem Stahl zu erhöhen.

gegenüberliegenden Schneiden haben jeweils einen Winkel von 39 beziehungsweise 41°. Dadurch läuft das Werkzeug besonders beim Fräsen von Taschen deutlich ruhiger als ein gleichgedralltes Werkzeug. Auch die Spanabfuhr verbessert sich dadurch“, erklärt Hamel.

### Hohe Laufruhe führt zu weniger Verschleiß

Während es bei den bisherigen Fräsern für die Bearbeitung von rostfreiem Stahl durch starke Vibrationen zu deutlichem Verschleiß kommt, zeichnet sich der X-Top aufgrund seiner hohen Laufruhe durch geringen Verschleiß aus. Dies zeigt beispielsweise eine Schrupperation am Werkstoff 1.4571



Bild 3: Werkzeugvergleich bei einer Schrupperation am Werkstoff 1.4571. Einer der konkurrierenden Fräser brach bereits nach etwa der Hälfte der Bearbeitung durch den zu hohen Schnittdruck.



Bild: Wexo

**Bild 4:** Beim zweiten Fräser kam es nach etwa 40 min zu einem Schneidkantenausbruch.



Bild: Wexo

**Bild 5:** Der Schaftfräser von Wexo wies nach 40 min Bearbeitungszeit noch eine scharfe Schneide auf.



Bild: Wexo

**Bild 6:** Bei einer Schlichtbearbeitung am Werkstoff 1.4571 konnte mit dem Wexo-Fräser eine nahezu gratfreie Werkstückkante erzeugt werden.

(X6CrNiMoTi 17 12 2), die Wexo gegen zwei Wettbewerbsfräser durchführte. Dabei waren eine Schnitttiefe von 18 mm, eine Seitenzustellung von 4,8 mm, eine Schnittgeschwindigkeit von 75 m/min und ein Vorschub von 0,08 mm pro Zahn vorgegeben. „Bei einem Wettbewerber brach der Fräser nach etwa der Hälfte der Bearbeitung durch den zu hohen Schnittdruck“, so Hamel. „Beim zweiten kam es nach etwa 40 min zu einem Schneidkantenausbruch. Der X-Top-Fräser zeigte nach dieser Zeit noch keine Verschleißerscheinungen.“ Die geringeren Vibrationen erhöhen damit nicht nur die Standzeit des Werkzeugs, sondern auch die Produktivität und die Prozesssicherheit.

### Spezielle Schneidengeometrie und angepasste Schnittparameter

Rostfreier Stahl ist auch deshalb nur schwer zu zerspanen, weil sich beim Bearbeiten durch die entstehende Wärme die Grundfestigkeit des Materials deutlich erhöht. Vor allem beim Fräsen austenitisch-rostfreier Stähle und rostfreier Duplexstähle kommt es daher zu erhöhtem Kerbverschleiß und Schneidenausbrüchen aufgrund von Kammrissen. Um dies zu vermeiden, wurde die Schneidengeometrie des X-Top-Fräasers so

gestaltet, dass sie auch diesem Effekt entgegenwirkt.

Neben der Geometrie wurden beim neuen Schaftfräser zudem Schnittparameter wie Drehzahl, Vorschub, Zustellung und Schnitttiefe speziell für Inox angepasst, um eine besonders hohe Oberflächengüte zu erzielen. So erreichte der Fräser beispielsweise bei einer Schlichtbearbeitung am Werkstoff 1.4571 mit einem Durchmesser von 12 mm, 75 m/min Schnittgeschwindigkeit, 0,06 mm Zahnvorschub, 12 mm Schnitttiefe und 0,5 mm Arbeitseingriff einen  $R_a$ -Wert von 0,39  $\mu\text{m}$ . Die beiden Wettbewerber schnitten mit einem  $R_a$  von 1,97 beziehungsweise 2,12  $\mu\text{m}$  deutlich schlechter ab. Beim Wexo-Fräser konnte bei dieser Bearbeitung zudem eine nahezu gratfreie Werkstückkante erzeugt werden. „Auch hier ist neben der Schärfe der Schneiden wieder die Geometrie entscheidend“, so Hamel.

Aufgrund der optimierten Schneidengeometrie eignet sich der Schaftfräser ebenfalls für Guss, Nichteisenwerkstoffe und Superlegierungen wie Titan, Inconel oder Hastelloy und gewährleistet auch bei großem Zerspanvolumen eine hohe Prozesssicherheit. Erhältlich ist er in Durchmessern von 3 bis 20 mm mit verschiedenen Eckradien.