

# Integrierte Produktion

Werkzeugmaschinen – Werkzeuge – C-Techniken – Automatisierung – Qualitätssicherung

Ra-Werte von 0,40  $\mu\text{m}$  dank spezieller Schneidengeometrie und Beschichtung

## Neuer Schafffräser für die Zerspanung von rostfreien Stählen

Die Eigenschaften von rostfreiem Stahl sorgen dafür, dass das Material auch mit Spezialwerkzeugen nur schwer zerspanbar ist und diese zudem schnell verschleiben. Dazu tragen insbesondere die – verglichen mit gebräuchlichen Stählen – höhere Adhäsionsneigung und Duktilität sowie die geringe Wärmeleitfähigkeit bei. Außerdem kommt es am Werkstück häufig zu ausgeprägter Gratbildung und die angestrebte Oberflächengüte kann oft nicht erreicht werden. Für Abhilfe sorgt ein optimierter Schafffräser.

Um die Prozesssicherheit bei der Bearbeitung von „Inox“ zu erhöhen, hat Wexo Präzisionswerkzeuge mit dem „X-Top 400“ einen neuen Schafffräser entwickelt, **Bild 1**. Schneidengeometrie und Schnittparameter wurden so optimiert, dass mit Ra-Werten von circa 0,40  $\mu\text{m}$  eine besonders hohe Oberflächengüte erzielbar ist und nahezu gratfreie Werkstoffkanten erzeugt werden. Ungleiche Drallwinkel erlauben eine verbesserte Spanabfuhr und tragen zur hohen Laufruhe des Vollhartmetall-Fräasers bei. Die eingesetzte Nano-Komposit-Beschichtung zeichnet sich zudem durch eine hohe ther-

mische Stabilität und eine dichte Schichtstruktur mit guten Gleiteigenschaften aus. Damit reduziert sich der Verschleiß am Werkzeug und die Standzeit erhöht sich deutlich. Der Fräser, der auf der „AMB“ in Stuttgart erstmals präsentiert wurde, ist mit verschiedenen Eckradien erhältlich.

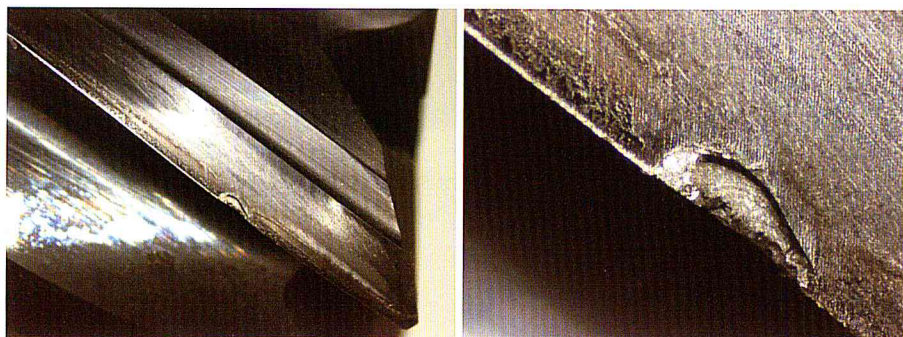
### Besonderheiten rostfreier Stähle

Da rostfreier Stahl meist in rauen Umgebungen – beispielsweise bei Ventilen, Arma-

turen oder Pumpen – eingesetzt wird, muss er sowohl sehr korrosionsbeständig sein als auch unter hohen Temperaturen eine ausgeprägte mechanische Festigkeit bieten. Genau diese Eigenschaften wirken jedoch einer guten Zerspanbarkeit entgegen und erschweren sogar die Bearbeitung mit Spezialwerkzeugen: „Gegenüber anderen Stählen hat rostfreier Stahl beispielsweise eine höhere Adhäsionsneigung, verklebt also stärker am Werkzeug. Um dem entgegenzuwirken, muss der Fräser mit einer Oberflächenbeschichtung versehen sein, an der sich möglichst wenig Material festsetzen kann“, erläutert Björn Hamel, Produktmanager bei Wexo Präzisionswerkzeuge.

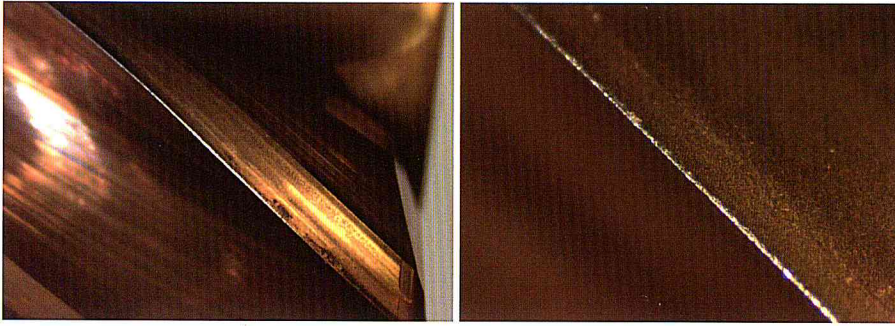


**Bild 1.** Neuer „X-Top“-Fräser für die Bearbeitung von rostfreiem Stahl mit optimierter Schneidengeometrie und angepassten Schnittparametern. Eine spezielle TiAlN-TiSiN-Beschichtung bildet eine extrem glatte Schichtoberfläche mit guten Gleiteigenschaften. So ist bei der Bearbeitung des Werkstücks eine optimale Spanabfuhr gewährleistet.



**Bild 2.** Bei einer Schruppoperation am Werkstoff 1.4571 brach einer der konkurrierenden Fräser bereits nach der Hälfte der Bearbeitung durch den zu hohen Schnittdruck. Beim zweiten kam es nach circa 40 min zu einem Schneidkanten-ausbruch.





**Bild 3.** Der X-Top zeigte bei der Schruppoperation nach gleicher Bearbeitungszeit noch keine Verschleißerscheinungen.

### Glatte Schichtoberfläche und hohe Warmhärte

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

Außerdem hat das Material eine höhere Duktilität als übliche Stähle. Die Schneidengeometrie des X-Top wurde daher so gestaltet, dass sie die Zähigkeit des Werkstoffs ausgleicht, was wiederum die Spanbildung begünstigt. Außerdem verfügt der Fräser über ungleiche Drallwinkel: „Die gegenüberliegenden Schneiden haben jeweils einen Winkel von 39° beziehungsweise 41°.

### Breites Leistungsangebot

Wexo Präzisionswerkzeuge wurde 1970 in Bad Homburg gegründet. Das Unternehmen bietet ein umfangreiches Produkt- und Leistungsangebot im Bereich der spanenden Metallbearbeitung, vor allem bei Bohr-, Fräs- und Gewindewerkzeugen. Derzeit beschäftigt der Betrieb 30 Mitarbeiter.

Wexo Präzisionswerkzeuge GmbH,  
Siemensstr. 13, 61352 Bad Homburg,  
Tel. 06172 / 1062-06, Fax -13,  
E-Mail: verkauf@wexo.com,  
Internet: www.wexo.com

Damit läuft das Werkzeug insbesondere beim Fräsen von Taschen deutlich ruhiger als ein gleichgedralltes Werkzeug. Auch die Spanabfuhr verbessert sich dadurch“, erklärt Hamel.

### Wenig Verschleiß durch hohe Laufruhe

Während es bei den bisherigen Fräsern für die Bearbeitung von rostfreiem Stahl durch große Vibrationen beim Einsatz zu deutlichem Verschleiß kommt, zeichnet sich der X-Top aufgrund seiner besonders hohen Laufruhe durch geringen Verschleiß aus. Dies zeigt beispielsweise eine Schruppoperation am Werkstoff 1.4571 (Werkstoffbezeichnung nach DIN: X6CrNiMoTi 17 12 2), die Wexo gegen zwei Wettbewerbsfräser durchführte. Dabei waren eine Schnitttiefe  $a_p$  von 18 mm, eine Seitenzustellung  $a_e$  von 4,8 mm, eine Schnittgeschwindigkeit  $v_c$  von 75 m/min und ein Vorschub  $f_z$  von 0,08 mm/z vorgegeben. „Beim einen 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, Bild 2.“



**Bild 4.** Bei einer Schlichtbearbeitung am Werkstoff 1.4571 konnte eine nahezu gratfreie Werkstückkante erzeugt werden.

Bild (4): Wexo

Der X-Top zeigte nach dieser Zeit noch keine Verschleißerscheinungen, Bild 3. Die geringeren Vibrationen beim Wexo-Modell 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 schwierig zu zerspanen, weil sich bei der Bearbeitung durch die entstehende Wärme die Grundfestigkeit des Materials deutlich erhöht. Vor allem beim Fräsen austenitisch-rostfreier Stähle und rostfreier „Duplex“-Stähle kommt es daher beispielsweise zu erhöhtem Kerbverschleiß und zu Schneidenausbrüchen aufgrund von Kammrissen. Um dies zu vermeiden, wurde die Schneidengeometrie des X-Top so gestaltet, dass sie auch diesem Effekt entgegenwirkt.

Neben der Geometrie wurden beim neuen Schaftfräser zudem Schnittparameter wie Drehzahl, Vorschub, Zustellung und Schnitttiefe speziell auf Inox angepasst, um eine besonders hohe Oberflächengüte zu erzielen. So erreichte der Fräser beispielsweise bei einer Schlichtbearbeitung am Werkstoff 1.4571 (Durchmesser: 12 mm, 75 m/min Schnittgeschwindigkeit, 0,06 mm/z Vorschub, 12 mm Schnitttiefe, 0,5 mm Arbeitseingriff) einen Ra-Wert von 0,39  $\mu\text{m}$ . Die beiden Wettbewerber schnitten mit einem Ra von 1,97  $\mu\text{m}$  beziehungsweise 2,12  $\mu\text{m}$  deutlich schlechter ab. Beim X-Top konnte bei dieser Bearbeitung zudem eine nahezu gratfreie Werkstückkante erzeugt werden, Bild 4. „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, Nichteisen (NE)-Werkstoffe und Superlegierungen wie Titan, „Inconel“ oder „Hastelloy“. Er gewährleistet auch bei großen Zerspanvolumen eine hohe Prozesssicherheit. Erhältlich ist der X-Top von Durchmesser 3,0 mm bis 20,0 mm mit verschiedenen Eckradien.