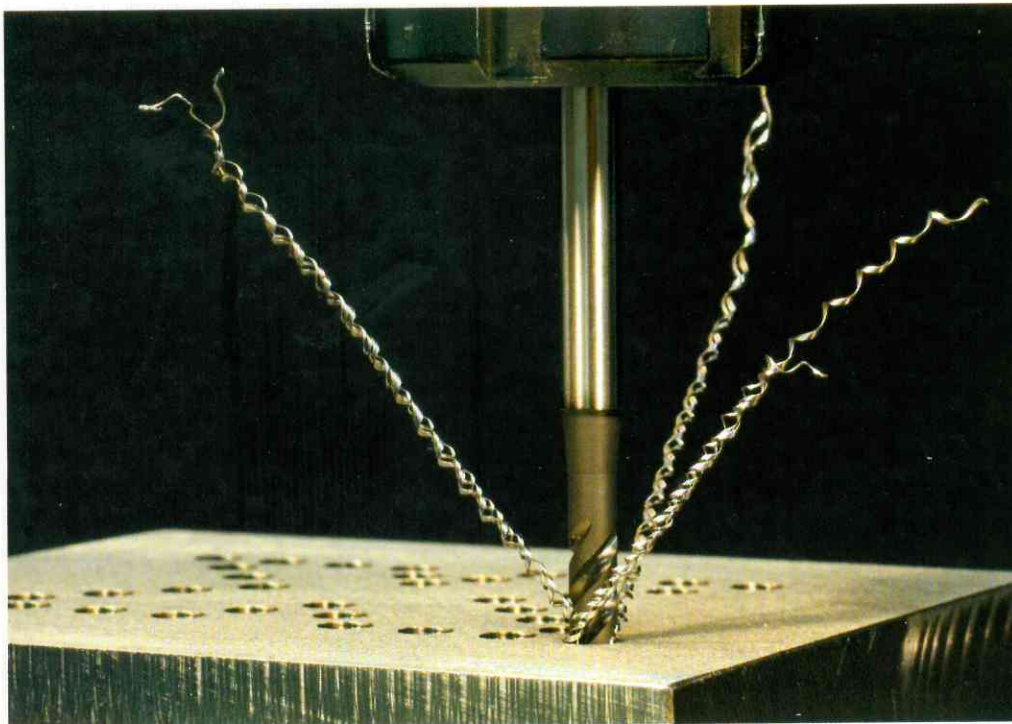


Bohr- und Gewindewerkzeuge ■ korrosionsbeständiger Stahl ■ Standwegverlängerung

Leistungsplus bei edlem Stahl

Bohrungen und Gewinde in rostfreiem Stahl zu fertigen ist problematisch. Dennoch schaffen es Werkzeughersteller immer wieder, durch geschicktes Kombinieren von neuen Geometrien und progressiven Beschichtungen Bestwerte bei den Bearbeitungsparametern zu erzielen.

von Björn Hamel



1 Die Spanbildung ist beim Gewinden in Edelstahl eine heikle Angelegenheit. So führen Spanklemmer bei der Bearbeitung von Grundlochgewinden oft zu einem Werkzeugbruch

(© Wexo)

Rostfreier Stahl, auch Edelstahl, Inox oder VA-Stahl genannt, wird heutzutage vor allem dort verwendet, wo Langlebigkeit, Hitzebeständigkeit, hohe Rost- und Säurebeständigkeit, aber auch hohe hygienische Ansprüche wie in der Medizintechnik, im Armaturenbau oder in der Lebensmittelindustrie gefordert sind.

Die Auswahl des Werkstoffes für ein zu fertigendes Bauteil richtet sich vor al-

lem nach den Werkstoffeigenschaften, die man in zwei Gruppen unterteilen kann: zum einen in die chemischen Eigenschaften, die das Verhalten gegenüber chemischen Reaktionen durch Einwirkung von Luft, Wasser oder Säuren beeinflussen (zum Beispiel beim Rosten von Stahl), zum anderen in die physikalischen Eigenschaften, die sich in mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften untergliedern lassen.

Reibung und schlechter Spanbruch begrenzen die Schnittgeschwindigkeit

Um den genannten Ansprüchen gerecht zu werden, müssen die verwendeten Stähle mit Legierungselementen wie Chrom, Nickel, Molybdän, Wolfram oder Vanadium ›veredelt‹ werden. Daraus jedoch resultiert der Effekt, dass die gesteigerten Legierungsanteile die Eigenschaften des Werkstoffes aus Sicht der Zerspanung zum Negativen verändern.

Unter anderem wegen ihrer Duktilität sind rostfreie Stähle schwer zu bearbeiten und führen gerade bei der Gewindefertigung häufig zu Problemen. Bereits beim Bohren des Kernlochs wird der Spiralbohrer auf eine harte Probe gestellt. Zum einen neigt rostfreier Stahl zum Klemmen, was vor allem beim Ausfahren aus der Bohrung erhöhte Reibungstemperaturen erzeugt. Zum anderen lässt sich der Span deutlich schlechter brechen als zum Beispiel in Werkzeugstahl. Des Weiteren neigt rostfreier Stahl zum Kleben

2 Eine optimierte Geometrie und eine darauf abgestimmte, neu entwickelte TiAlZrN-Beschichtung sind zentrale Merkmale dieses VHM-Hochleistungsbohrers der XTOP-Serie von Wexo (© Wexo)

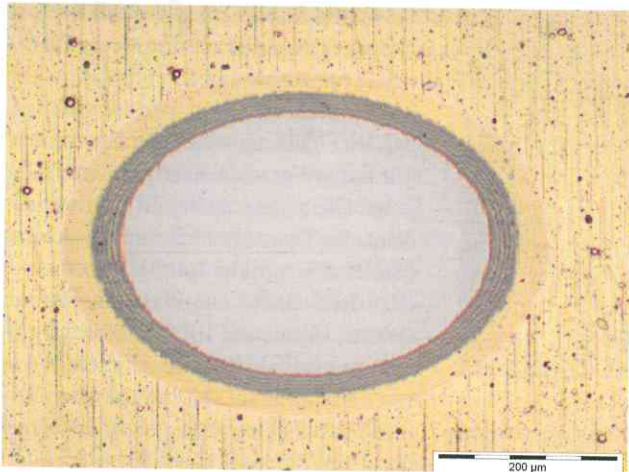


WEGWEISENDE INNOVATIONEN

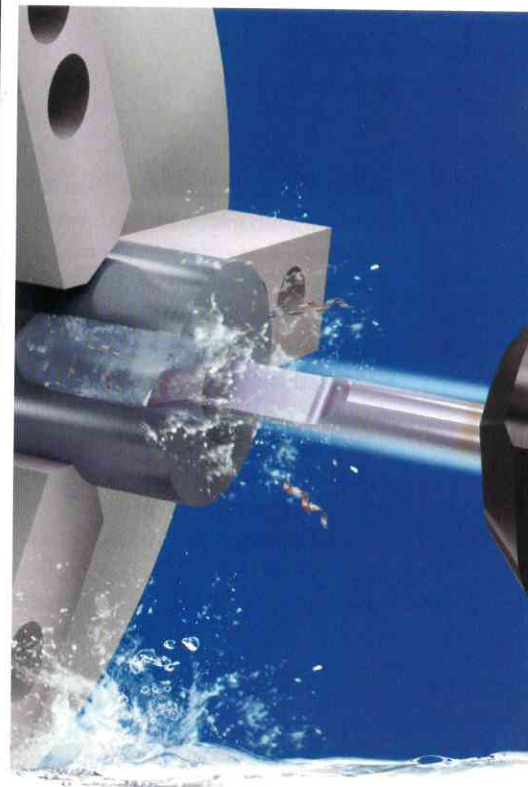
und ist zusätzlich ein schlechter Wärmeleiter. Beides führt sehr schnell zum Verschleiß an der Werkzeugschneide.

Um den Verschleiß möglichst gering zu halten, muss die Schnittgeschwindigkeit v_c deutlich niedriger gewählt werden als bei anderen Stahlwerkstoffen. Meist liegt diese für einen marktüblichen Spiralbohrer aus Vollhartmetall (VHM) zwischen 30 und 60 m/min.

dem man die Kühlung optimiert und die Reibung minimiert – beides wird mit dem XTOP-Spiralbohrer umgesetzt. Somit sind nun Schnittgeschwindigkeiten von 50 bis mindestens 80 m/min realisierbar, und das bei deutlich längeren Standwegen als bisher. Im Übrigen eignet sich der Bohrer auch zur Bearbeitung von Titan, Inconel, Hastelloy oder Werkzeugstahl.



3 Mikroskopische Aufnahme der TiAlZrN-Multilayerschicht, die das Werkzeug umschließt. Ihre Gleit-Deckschicht verbessert den Spänetransport [© Wexo]


NEU

microscope

Neue Spanbrecher für verbesserten Spanablauf ab 1 mm

DST

DREH-UND
SPANTAGE
SÜDWEST

BESUCHEN SIE UNS
HALLE: B / STAND: 140

vargus
NEUMO Ehrenberg Group

VARGUS Deutschland GmbH

T: +49 (0) 7043 / 36-161 | info@vargus.de
F: +49 (0) 7043 / 36-160 | www.vargus.de

Der Präzisionswerkzeug-Spezialist Wexo aus Bad Homburg hat auf diese Sachverhalte reagiert und einen speziell auf die Bearbeitung von rost- und säurebeständigen Stählen abgestimmten Spiralbohrer entwickelt, um neben einer hohen Prozesssicherheit auch eine wirtschaftlichere Bearbeitung zu ermöglichen. Der Spiralbohrer mit der Bezeichnung XTOP XS5DIKTAZ-HM hat ab dem Durchmesser 3,8 mm vier innere Kühlkanäle – zwei davon zentrumsnah angeordnet –, durch die nicht nur die Temperatur an der Schneide deutlich reduziert wird, sondern auch der Spänetransport aus der Bohrung bestmöglich gewährleistet ist.

Ein Anwendungsbeispiel soll im Folgenden einen direkten Vergleich ermöglichen. So hatte ein Endverbraucher in den Werkstoff 1.4571 Durchgangsbohrungen von 30 mm Tiefe mit 6,8 mm Durchmesser einzubringen. Bisher verwendete er dafür einen Standard-VHM-Spiralbohrer mit TiAlN-Beschichtung und erreichte damit bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 40$ m/min und einem Vorschub von $f = 0,11$ mm/U einen Standweg von ungefähr 800 Bohrungen. Der Wexo-Spiralbohrer XS5DIKTAZ-HM hingegen wurde mit $v_c = 75$ m/min bei $f = 0,11$ mm/U gefahren und zeigte selbst »

Die guten Gleiteigenschaften verhindern Materialverklebungen

Auf das Werkzeug wurde eine neue Titan-Aluminium-Zirkoniumnitrid-Schicht aufgebracht, die neben guten Gleiteigenschaften eine hohe Verschleißfestigkeit und eine hohe Temperaturbeständigkeit miteinander kombiniert. Aufgrund der guten Gleiteigenschaften und der zusätzlich polierten Schicht werden Materialaufklebungen vermieden, und der Spänetransport wird unterstützt.

Rostfreier Stahl neigt wegen seiner schlechten Wärmeleitfähigkeit dazu, bei der Bearbeitung in der Randschicht aufzuhärten. Das lässt sich vermeiden, in-

INFORMATION & SERVICE

HERSTELLER

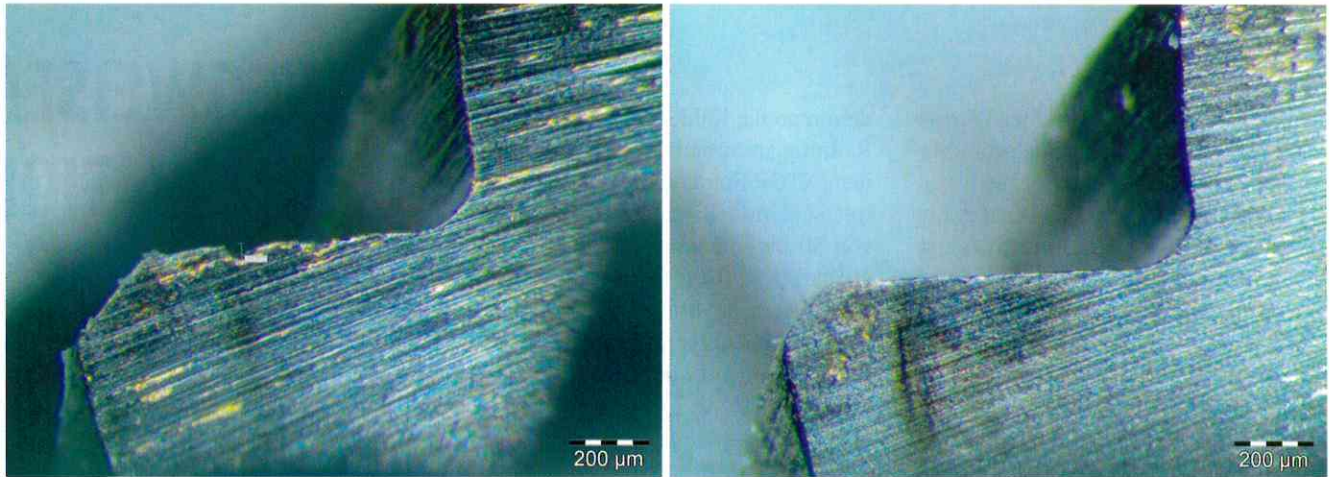
Wexo Präzisionswerkzeuge GmbH
61352 Bad Homburg
Tel. +49 6172 106-206
www.wexo.com

DER AUTOR

Björn Hamel ist Leiter Anwendungstechnik und Produktmanagement bei Wexo in Bad Homburg
b.hamel@wexo.com

PDF-DOWNLOAD

www.werkstatt-betrieb.de/2138980



5 Im Vergleich mit einem Wettbewerbswerkzeug zeigte der Gewindebohrer eine deutlich bessere Späneabfuhr und schaffte eine größere Standmenge, wie der Schneidenzustand nahelegt – links der des Wettbewerbers, rechts der aus der XTOP-Reihe (© Wexo)

nach einer Anzahl von 1250 Bohrungen nur sehr wenig Verschleiß.

Beispiele wie dieses verdeutlichen, dass sich die Fertigungsprozesse auch bei schwierig zerspanbaren Werkstoffen immer wieder deutlich optimieren lassen und dass sich so stets neue Möglichkeiten und Chancen eröffnen, im global umkämpften Markt Produkte schneller und wirtschaftlicher als üblich herzustellen.

Problematisch bei der Bearbeitung rostfreier Stähle ist auch das Gewinde-schneiden. Dabei handelt es sich meist um eine Operation, die erst weit am Ende des Fertigungsprozesses steht – an einem Punkt, wo bereits entsprechend hohe Fertigungskosten angefallen sind. Bei einem Werkzeugbruch muss nun mühsam versucht werden, das Bauteil zu retten, und in einigen Fällen ist das nicht mehr möglich.

Gerade bei der Bearbeitung von Grundlochgewinden kommt es sehr oft zu einem Werkzeugbruch durch Spanklemmer. Im Unterschied zu einem Durchgangsgewinde, bei dem die Späne nach vorn abgeführt werden, wird der Span hier entgegen der Schneidrichtung aus dem Loch geführt. Im Rücklauf kann das Werkzeug dann infolge von Spanklemmern brechen. Grundsätzlich ist es bei rostfreien Stählen relativ schwierig, den Spanbruch am Umkehrpunkt herbeizuführen. Weil der Werkstoff sehr duktil ist, haben hier selbst viele Gewindebohrer, die für schwer zerspanbare Werkstoffe ausgelegt sind, ein Problem.

Auch bei tiefen Grundlochgewinden wird der Span problemlos abgeschert

Den Pulverstahl-Gewindebohrer der XTOP-Serie von Wexo hat man deshalb im Anschnitt und im Hinterschliff mit einer neuen Geometrie ausgestattet, die speziell auf die Bearbeitung von rost- und säurebeständigen sowie hochlegierten Stählen ausgelegt ist und die deren hohe Zähigkeit ausgleicht. Bei der Konzeption des Werkzeugs konnten die Experten die auftretenden Drehmomente, die beim Anschneiden und am Umkehrpunkt wirken, deutlich reduzieren.

Die minimale Reibung des Gewindebohrers wirkt sich positiv auf die Oberflächengüte und die Lehrenhaltigkeit aus und sorgt für eine deutlich höhere Prozesssicherheit als bisher. Weil der Bohrer nicht nur über einen angepassten Hinterschliff, sondern auch über einen Drallwinkel von 50° verfügt, kann der Span auch bei besonders tiefen Grundlochgewinden optimal geführt und im Rücklauf problemlos abgeschert werden. Dabei sind Gewindetiefen bis $3 \times D$ realisierbar. Unterstützt wird das durch die sogenannte HL-Beschichtung des Werkzeugs. Bei ihr

handelt es sich um eine Multilayerschicht mit hoher Verschleißfestigkeit und sehr guten Gleiteigenschaften. Als Grundlage dient eine Titan-Aluminiumnitrid-Schicht (TiAlN, Härte rund 2600 HV) mit einer Gleitdeckschicht aus Wolfram-Carbon (WC-C, Härte rund 1000 HV). Der Reibwert gegen Stahl ließ sich auf diese Weise um die Hälfte auf 0,2 reduzieren. TiN- und TiCN-Schichten liegen in der Regel bei einem Reibwert von 0,35 bis 0,5.

Mit einem Reibwert von nur noch 0,2 stieg die Standmenge um 28 Prozent

Auch dazu ein Beispiel. In einem Betrieb mit Serienfertigung waren in den Werkstoff 1.4301 14 mm tiefe Grundlochgewinde M6 bei einer Schnittgeschwindigkeit von $v_c = 12$ m/min einzubringen. Unter Verwendung einer 8-prozentigen Emulsion als Kühlschmierstoff erzielte der XTOP-Gewindebohrer XC50HL-PM eine um 28 Prozent größere Standmenge als das bisherige Wettbewerbswerkzeug. Auch hier konnte man dem Anwender mit einem fortschrittlichen Werkzeugkonzept eine prozesssichere und wirtschaftliche Alternative bieten.

Wie der Spiralbohrer ist auch der Gewindebohrer universell einsetzbar, vorrangig aufgrund der guten Gleiteigenschaften seiner Beschichtung. Neben rostfreien Stählen eignet er sich für Hastelloy, Vergütungs- und Werkzeugstahl sowie für Guss, niedriglegierte Stähle oder NE-Werkstoffe.

Die Vielseitigkeit ist ein zusätzliches Plus. Ihre Vorteile spielen die vorgestellten Werkzeuge aber vor allem dann aus, wenn es besonders schwierig wird – eben bei rostfreiem Stahl. Die Entwicklung geht weiter und ebenso die Implementierung von Lösungen für alle Anwender, in deren Fertigung dieser anspruchsvolle Werkstoff eine zentrale Rolle spielt. ■



4 Maschinengewindebohrer der XTOP-Reihe. Sie wurden im Anschnitt und im Hinterschliff mit einer Geometrie ausgestattet, die speziell für die Bearbeitung von rost- und säurebeständigen sowie hochlegierten Stählen ausgelegt ist und deren hohe Zähigkeit ausgleicht (© Wexo)