

# WB Werkstatt + Betrieb

Zeitschrift für spannende Fertigung

4/2016

SPECIAL: **Fräsen, Fräsdrehen** Seite 21

## FILIGRANE TEILE

Günstigere und präzisere Drehfräs-Teile von der Stange oder vom Draht // Seite 14

## WERKSTÜCKSPANNEN

So fertigt man dünnwandige Aluteile in wenigen Schritten verspannungsfrei // Seite 47

## SONDERTEIL RETROFIT

Technisch modernisierte Gebrauchsmaschinen zeigen sich in Höchstform // Seite 71

**starrag**

Starrag Group

Engineering precisely  
what you value

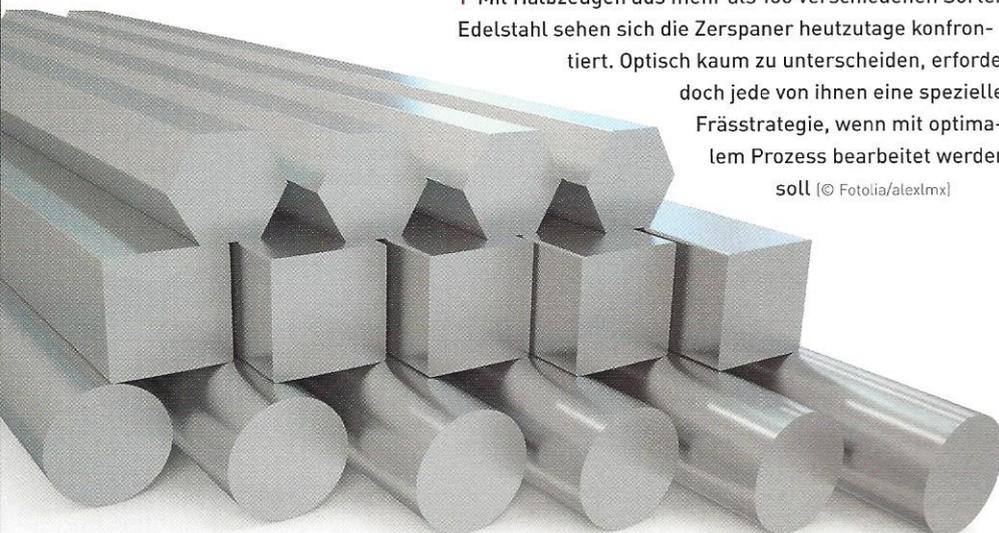


Fräswerkzeuge ■ Edelstahlbearbeitung ■ Wendeschneidplatten

## Glanzvolle Sortimente

Die Nachfrage nach Edelstahlprodukten hat sich innerhalb der vergangenen 20 Jahre fast verdoppelt und wächst weiter um 5 Prozent im Jahr. Damit steigt auch der Bedarf an Werkzeugen für deren wirtschaftliche Zerspanung. Das Fräsen ist dabei von zentraler Bedeutung.

1 Mit Halbzeugen aus mehr als 150 verschiedenen Sorten Edelstahl sehen sich die Zerspaner heutzutage konfrontiert. Optisch kaum zu unterscheiden, erfordert doch jede von ihnen eine spezielle Frässtrategie, wenn mit optimalem Prozess bearbeitet werden soll (© Fotolia/alexlmx)



**E**delstahl ist für viele Branchen rund um den Globus ein äußerst wichtiger Werkstoff. Weil er nicht rostet, ist Edelstahl ideal für eine Vielzahl von Komponenten geeignet, beispielsweise in der Luftfahrtindustrie, im Maschinenbau, im Schiffbau, in der Öl- und Gaswirtschaft wie auch in der Medizintechnik und für Verbraucherartikel. Zwar gibt es Edelstahl schon seit mehr als 100 Jahren, seine Nutzung hat sich aber seit der Wende zum 21. Jahrhundert signifikant intensiviert. Wurden 2005 noch rund 24 Millionen Tonnen produziert, waren es 2014 mit fast 42 Millionen Tonnen rund 70 Prozent mehr. Dieser Anstieg geht größtenteils auf ein drastisches Wachstum in China zurück. Lag dort der Anteil an der Weltproduktion im Jahr 2005 noch bei 13 Prozent, betrug er 2014 bereits mehr als 52 Prozent.

### Die Werkzeughersteller passen ihr Produktportfolio dem Boom an

Diese rasante Entwicklung wurde nicht nur durch die steigende globale Nachfrage ausgelöst, sondern auch durch den erhöhten Bedarf in China, wo große Mengen an Edelstahl für Haushaltsprodukte, Baumaterialien und Maschinen benötigt werden. »Die Vielzahl an Einsatzmöglichkeiten zog eine enorme Sortenvielfalt nach sich«, stellt Ricky Payling, Anwendungsspezialist bei Dormer Pramet, in der Praxis fest. »Heute haben wir über 150 verschiedene Edelstahlsorten; die gängigsten sind Ferrit-, Martensit-, Austenit-, Superaustenit- und Duplex-Stahl.«

Hauptlegierungselement ist Chrom, das eine ultradünne Passivschicht aus Chromoxid an der Oberfläche bildet. Generell wächst die Beständigkeit gegenüber Korrosion und Oxidation mit steigendem

Chrom-Anteil. Andere Legierungselemente wie Nickel und Molybdän können beigemischt werden, um die Struktur zu ändern, die Korrosionsbeständigkeit zu verbessern und die Festigkeit zu erhöhen.

»Wo mehr Edelstahl eingesetzt wird, muss auch mehr zerspannt werden«, sagt Payling. Da die Bearbeitung von Edelstahl ein schwieriger Prozess ist, hätten die Hersteller viel Zeit und Ressourcen in die Suche nach neuen Methoden für die Bewältigung all der Anforderungen investiert, die sich in diesem Anwendungsfeld ergeben. Payling: »Wir als Hersteller von Präzisionswerkzeugen haben uns dem gestiegenen Edelstahlverbrauch angepasst und unsere Werkzeug- und Schneidstoffentwicklung entsprechend ausgerichtet.«

Zu den jüngsten Innovationen gehören Schneidwerkzeuge mit neuen Geometrien, besserer Kühlschmiermittelführung und stärkeren Beschichtungen, um die Leistung und Werkzeuglebensdauer zu verbessern. Zum Beispiel reduzieren Bohrer mit weniger Schneidkantenverrundung den Kontakt mit der Bohrungsfläche, wodurch die Reibung zwischen der zylindrischen Fase und den Bohrungswänden minimiert wird. So werden die Verfestigung und die erzeugten Temperaturen verringert. Positive Anschliffe gewährleisten guten Spanbruch und optimale Späneabfuhr. Eine speziell entwickelte Spannute bietet hohe Steifigkeit und genügend Spielraum für die effiziente Beseitigung der Späne.

### Eine innere Kühlschmiermittelführung reduziert die Temperatur deutlich

Beim Bearbeiten von Edelstahl entstehen erfahrungsgemäß hohe Temperaturen, die zu einer plastischen Verformung und



2 Aufgrund von jeweils acht Schneidkanten sind Stirnfräser von Pramet der Baureihe OEHT für eine besonders wirtschaftliche Bearbeitung von Werkstücken aus Edelstahl konzipiert (© Dormer Pramet)

hohem Kolkverschleiß führen. Deshalb wird durch eine großzügig ausgelegte Kühlschmiermittelversorgung Wärme von der Schneidkante abgeführt. Außerdem unterstützt man so den Spanbruch und verbessert die Dimensionalstabilität der Komponente. »Beim Einsatz von Kühlschmiermittel muss jederzeit eine ausreichende Versorgung sichergestellt werden«, sagt Ricky Payling, »da bei einem Kühlschmiermittelmangel Temperaturschwankungen auftreten können. Das kann Kammrisse verursachen, die die Lebensdauer des Werkzeugs verkürzen. Schneidwerkzeuge mit innerer Kühlschmiermittelzufuhr ermöglichen die sofortige Reduzierung der Temperatur und unterstützen die Späneabfuhr.«

Für das Bearbeiten von Edelstahl haben sich Titanaluminiumnitrid-Beschichtungen (TiAlN) bewährt, da sie dank einer Aluminiumoxid-Schicht auch bei hohen Temperaturen ihre Härte beibehalten, wodurch die Abführung der Wärme vom Schneidwerkzeug unterstützt wird. Die hohe Festigkeit von Edelstahl und seine Duktilität erschweren den Spanbruch.



3 Diese OEHT-Oktogonal-Schneidplatten – ebenfalls von Pramet – sind ein weiteres Beispiel für die Zerspanlösungen des Herstellers zum Fräsen von Edelstahl (© Dormer Pramet)

Dadurch erhöht sich das Risiko von Vibrationen, die sich negativ auf die Oberflächengüte auswirken und die Lebensdauer des Werkzeugs oder des Einsatzes verkürzen. »Anwender sollten sicherstellen, dass die Werkzeuge und die Werkstücke stabil und gut eingespannt sind«, rät Payling. »Dabei sollte der Werkzeugüberstand immer so klein wie möglich gehalten werden, speziell beim Bohren und Innendrehen. Um Vibrationen zu reduzieren, sollte man stets scharfe Werkzeuge oder Wendeschneidplatten mit kleinem Eckenradius verwenden.«

Aus Sicht der Bearbeitbarkeit ist nicht rostender Ferrit- und Martensitstahl als ISO-P-Stahl klassifiziert. Der normale Chromanteil beträgt 12 bis 18 Prozent mit nur kleinen Beifügungen von anderen Legierungselementen. Ferritmaterialien werden unter anderem für Pumpenwellen, Dampf- und Wasserturbinen, Muttern, Schrauben, Warmwasserheizungen sowie in der Zellstoff- und Nahrungsmittelindustrie eingesetzt. Martensitstahl ist härtbar und wird daher auch für Besteckstahl, Rasierklingen und chirurgische Instrumente verwendet. »Die Bearbeitbarkeit von Ferrit- und Martensitstahl ist gut und ist ähnlich wie bei niedrig legiertem Stahl.«

**Austenit- und Super-Austenitstahl erzeugen schwer zu brechende Späne**  
Austenit-Edelstahl ist das am häufigsten verwendete ISO-M-Material und macht 70 Prozent des gesamten bearbeiteten Edelstahls aus – vor allem wegen seiner sehr guten Korrosionsbeständigkeit. Die gängigste Zusammensetzung ist 18 Prozent Chrom und 8 Prozent Nickel. Durch die Beifügung von drei Prozent Molybdän wird die Korrosionsbeständigkeit noch weiter erhöht. Dieser Stahl wird häufig als »säurefester Stahl« oder Typ-316-Stahl bezeichnet. Super-Austenit-Edelstahl hat einen Nickelanteil von mehr als 20 Prozent.

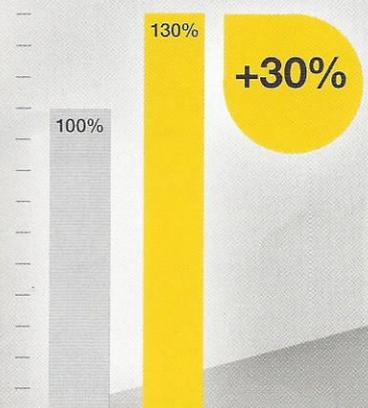
Austenit- und Super-Austenit-Stahl werden verwendet, wenn es auf eine gute Korrosionsbeständigkeit ankommt. »

## KOSTEN-EINSPARUNG?

# EASY™

### Produktivitätserhöhungen bis zu 30%

Beyond Evolution, mit Active Coolant Control, dem dreifach prismatischen Schneidkörper-Sitz, und den Beyond Schneidstoff-Sorten mit Verschleißerkennungstechnologie, bietet längere Standzeiten, maximale Stabilität und höhere Zerspannungsraten. Dies resultiert in Produktivitätserhöhungen bis zu 30%.



EASY-Sets jetzt mit

## 50%\* Preisvorteil

wenn Ihre Bestellung mit dem folgenden Aktionscode versehen ist:

### B01KGL1C116-P3

\*Einsparung im Verhältnis zur Summe aller Einzel-Listenpreise der Set-Produkte. Dieses Angebot kann nicht mit anderen Rabatten und Angeboten kombiniert werden. Dieses Angebot endet am 30. Juni 2016. Nur bei teilnehmenden Händlern.

+49 6172 7370

kennametal.com/BeyondEvolution

**KENNAMETAL**

## INFORMATION &amp; SERVICE



## HERSTELLER

**Dormer Pramet**  
91058 Erlangen  
Tel. +49 9131 933 08 70  
[www.dormerpramet.com](http://www.dormerpramet.com)

## PDF-DOWNLOAD

[www.werkstatt-betrieb.de/1312188](http://www.werkstatt-betrieb.de/1312188)

Zu den typischen Branchen zählen hier die chemische Industrie sowie die Zellstoff- und die Nahrungsmittelindustrie.

Diese Stahlsorte wird auch für die Abgasrührer von Flugzeugen verwendet.

»Austenit-Edelstahl produziert harte, lange, kontinuierliche Späne, die nur schwer gebrochen werden können«, nennt Payling ein Anwendungsproblem. Er neigt während der Bearbeitung zur Verfestigung und generiert harte Oberflächen und Späne, was zu Kerbverschleiß führt. Er erzeugt auch Adhäsion und eine Aufbauschneide. Die Folge sind schlechte Oberflächenbeschaffenheit und geringere Werkzeuglebensdauer. Die Tipps des Experten: »Möglichst sollten keine Werkzeuge mit verschlissenen Kanten verwen-

det werden, was den Werkzeugverschleiß begünstigt und zu Bruchschäden führt. Zudem ist der Verschleiß regelmäßig zu kontrollieren, Werkzeuge oder Einsätze sind turnusmäßig zu wechseln. Zudem sollte man während der Bearbeitung Haltezeiten oder Pausen vermeiden, weil dadurch die Wärmeentwicklung und die Verfestigung ansteigen. Werkzeuge mit einem großen Spanwinkel reduzieren die Wärmebildung beim Fräsen und minimieren damit die Verfestigung.«

### Duplexstahl lässt sich ab 60 Prozent Ferritanteil besser fräsen

Durch die Beifügung von Nickel zu einem ferritischen Chromstahl entsteht eine gemischte Basisstruktur, die sowohl Ferrit als auch Austenit enthält. Das ist der sogenannte Duplexstahl. Duplex-Materialien haben eine hohe Zugfestigkeit und sind äußerst korrosionsbeständig. Super-Duplex- und Hyper-Duplexstahl haben einen höheren Anteil an Legierungselementen und sind noch korrosionsbeständiger. Duplexstahl hat in der Regel einen Chrom-Anteil zwischen 18 und 24 Prozent und einen Nickel-Anteil zwischen 4 und 7 Prozent, was einen Ferritanteil von 25 bis 80 Prozent bedeutet. Die Bearbeitbarkeit von Duplexstahl ist aufgrund der großen Fließgrenze und der hohen Zugfestigkeit schlecht. Bei einem höheren Ferritanteil von über 60 Prozent verbessert sich die Bearbeitbarkeit.

Wie zeitgemäße Hersteller auf die Spezifik dieser Werkstoffe reagieren, verdeutlicht Dormer Pramet. Das Unternehmen hat eine umfangreiche Palette an Schaft- und Wendeschneidplattenwerkzeugen für die Bearbeitung von Edelstahl im Portfolio. Ein Beispiel sind die Oktogonal-Wendeschneidplatten des vielseitigen Sortiments OEHT für Frästiefen von 0,5 bis 10 mm. Hinzu kommen REHT- (runde) und XEHT- (Wiper-) Wendeschneidplatten. »Durch Verwendung von acht Schneidkanten – die höchstmögliche Anzahl für positive Wendeschneidplatten – stellt das neue Sortiment ein besonders wirtschaftliches Angebot dar, wogegen die Option mit Wiper-Wendeschneidplatten eine hohe Vorschubrate und eine verbesserte Oberflächenqualität ermöglicht«, konkretisiert Anwendungspezialist Ricky Payling. ■

Mario Wolf,  
Produktmanager Fräsen

# FRÄSEN 8.0 EINFACH IM KONZEPT – TECHNISCH EINZIGARTIG



MaxiMill 491 – das neue 90°-Eckfrässystem mit  
BLACKSTAR™ und SILVERSTAR™ Sorten

#maximill491